Sistema Normativo Corporativo

PADRÃO TÉCNICO				
TÍTULO				
CONSTRUÇÃO CIVIL PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA				
CÓDIGO	VERSÃO Nº	APROVAÇÃO		DATA DA VIGÊNCIA
		ATA Nº	DATA	
PT.PN.03.13.0001	00	-	06/11/2009	06/11/2009

ELABORADO POR	APROVADO POR
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	José Rubens Macedo Junior

SUMÁRIO

1. RESUMO 3
2. HISTÓRICO DAS REVISÕES 3
3. OBJETIVO 3
4. APLICAÇÃO 3
5. REFERÊNCIA 3
6. DEFINIÇÕES 4
7. DESCRIÇÃO E RESPONSABILIDADES 5
7.1. Condições Gerais 5
7.2 Segurança do trabalho 6
7.3 Autorização dos Órgãos Públicos 6
7.4 Desenvolvimento da montagem 7
7.5 Estruturas 7
7.6 Qualidade dos materiais utilizados 15
8. REGISTRO DE QUALIDADE 16
9. ANEXOS 17

1. RESUMO

Este padrão técnico estebelece as condições a serem observadas para a montagem da infra estrutura de construção civil para rede de distribuição subterrânea.

São abordados aspectos dos materiais, tecnicas de montagem, dimensões e projetos basicos necessários para construção civil da rede subterrânea

2. HISTÓRICO DAS REVISÕES

Revisão	Data	Responsáveis	Seções atingidas / Descrição
00	06/11/2009	Elaboração: Edson Yakabi Revisão: Samuel Rodrigues Trotta Aprovação: José Rubens Macedo Junior	Emissão inicial. Substitui o Documento N8.03.01.

3. OBJETIVO

Com o crescente interesse dos empreendedores e dos diversos órgãos públicos em implantar redes de distribuição subterrânea, as empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil elaboraram esse documento que estabelece as condições técnicas necessárias para a montagem elétrica das redes subterrâneas.

Esta norma visa padronizar e regulamentar as condições técnicas necessárias para a construção da infra-estrutura civil na implantação da rede subterrânea nas áreas de concessão das empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

4. APLICAÇÃO

Esta especificação aplica-se as empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Abrange os macro-processos:

- Padronização e Normas
- Construção
- Manutenção
- Projetos
- Relacionamento com Cliente

5. REFERÊNCIA

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar:

NBR 5732 - Cimento Portland comum

NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial

NBR 5735 - Cimento Portland de alto-forno

NBR 5736	-	Cimento Portland pozolânico
NBR 6118	-	Projeto e execução de obras de concreto armado
NBR 9061	-	Segurança de escavação a céu aberto
NBR 7480	-	Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado
PT.PN.03.13.0002	-	Montagem elétrica para Rede de Distribuição Subterrânea
ES.PN. 03.09.0001	-	Projeto e Construção de Rede de Distribuição Subterrânea

6. DEFINIÇÕES

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
Caixa de passagem	Caixa de concreto ou alvenaria equipado com tampa de ferro, instalada ao longo da rede subterrânea para facilitar a instalação dos condutores.
Câmara Transformadora Submersível	Compartimento sob a superfície do solo destinado à instalação do transformador submersível.
Malha de Aterramento	Sistema de aterramento interligado para garantir a proteção de curto-circuito entre fase-terra provocado por defeitos no sistema aéreo ou falhas na isolação dos condutores subterrâneos e no transformador.
Mini poço de inspeção	Estrutura construída em concreto ou alvenaria ao longo da rede de média tensão para possibilitar a passagem dos condutores e a montagem de acessórios dos circuitos subterrâneos.
Poço de Inspeção	Estrutura construída em concreto ou alvenaria nas saídas das subestações para possibilitar a passagem dos condutores e montagem de equipamentos subterrâneos.
Poste de transição	Poste destinado à conversão do sistema aéreo para o sistema subterrâneo.
Base do transformador em pedestal	Base de concreto com ou sem caixa acoplada para instalação do Transformador em Pedestal, para utilização ao tempo

7. DESCRIÇÃO E RESPONSABILIDADES

7.1. Condições Gerais

7.1.1 Inicio da Obra

Somente após a aprovação do projeto por uma das empresas distribuidora do Grupo EDP no Brasil, as obras de construção civil deverão ser iniciadas.

Antes do inicio da obra civil o responsável pela execução da obra deverá entrar em contato com a área de Fiscalização de Obras da distribuidora do Grupo EDP no Brasil, apresentando o cronograma contendo todas as etapas da obra, quando serão definidas as datas das inspeções para aprovação da construção de infra-estrutura civil.

A empresa executora deverá dispor de toda estrutura necessária para execução da obra, bem como um profissional qualificado e habilitado que responda tecnicamente pelas obras junto a órgãos públicos, entidade de classe, outras concessionárias de serviços e a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil, devendo apresentar os seguintes documentos:

- Dados gerais da empresa que será responsável pela execução das obras de construção civil,
- Certidão de registro no CREA;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução das obras civis;
- Nome(s) do(s) responsável (eis) com cópia(s) da(s) carteira(s) de Registro no CREA.

Deve ser apresentado o projeto estrutural, juntamente com o memorial de cálculo e a ART correspondente. A responsabilidade pelo projeto estrutural é do responsável técnico da empresa projetista.

Eventuais problemas decorrentes de erros de projeto serão de exclusiva responsabilidade do projetista e os problemas causados decorrentes de erros de construção, mão de obra ou materiais inadequados, que impliquem em danos materiais ou pessoais, serão de exclusiva responsabilidade do executor da obra.

7.1.2 Inspeções na obra

A empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil deverá ser consultada sobre qualquer alteração na execução da obra em relação ao projeto original. As mudanças poderão ocorrer devido a interferências encontradas no local que impeçam a locação das estruturas e na direção das linhas de dutos.

Durante a construção da obra civil, caso haja alguma alteração do projeto original aprovado, informar as alterações à área de Fiscalização e solicitar a sua nova analise e aprovação.

Após a conclusão da obra civil, o responsável deve solicitar a sua inspeção com a finalidade de liberá-las para a instalação da rede elétrica, juntamente com o Laudo correspondente ao mandrilamento da linha de dutos, assinado pelo Responsável Técnico pela obra.

A inspeção final será realizada até 15 dias úteis após a solicitação e será realizado após um período chuvoso. Esse procedimento visa verificar a estanqueidade das

caixas de passagens, dos mini poços de inspeção e outras estruturas. A empresa executora deverá disponibilizar toda a mão de obra e recursos necessários para auxiliar na inspeção, inclusive o aluguel de um caminhão pipa com água, caso solicitado pela área de fiscalização.

O executor da obra terá um prazo de 20 dias para corrigir as irregularidades relacionadas pela área de fiscalização da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.1.3 Finalização da obra

Após a execução total da obra e aprovação pela área de Fiscalização da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil, o responsável técnico deverá fornecer copia do projeto em arquivo digital revisado (formato dwg), conforme executado no local ("as buit"), incluindo as interferências existentes no local.

7.1.4 Instalações elétricas

Somente após a finalização e aprovação da construção civil poderão ser iniciados os serviços de instalações elétricas.

7.2 Segurança do trabalho

Deverão ser adotadas todas as medidas de segurança, inclusive as que a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil julgar necessárias à execução dos serviços e preservação dos bens e interesses próprios do executor da obra e de terceiros em geral. As obras deverão ainda atender todas as normas de segurança fixadas pelos poderes públicos, tomando as precauções necessárias, a fim de evitar quaisquer danos ou acidentes em equipamentos e instalações da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil e de terceiros.

Proteger os buracos ou valetas com tampas suficientemente resistentes e seguras para evitar acidentes com terceiros, veículos e animais.

Serão restringidas ao mínimo necessário, as escavações e obstruções em vias de tráfego de veículos ou pedestres, adotando-se todas as medidas preventivas contra acidentes, adequadas a cada obra.

Deverão ser adotadas todas as cautelas necessárias, para proteção adequada aos prédios e instalações localizadas nas proximidades das obras, bem como, para proteção das pessoas e dos veículos que trafeguem ou estacionem nas vizinhanças.

O executor da obra é responsável único por acidentes decorrentes de seus serviços, que envolvam seus próprios funcionários e terceiros, respondendo por eles em qualquer instância.

A empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil poderá interferir sempre que a ocasião exigir, nos procedimentos dos funcionários da empresa responsável pela montagem, quanto aos aspectos de segurança no trabalho.

7.3 Autorização dos Órgãos Públicos

Antes do inicio da obra deverá ser providenciado junto aos órgãos competentes, as autorizações necessárias para a construção das estruturas e interdição das vias publica.

Quaisquer falhas de alinhamento e de nível deverão ser corrigidas.

A locação da obra deverá seguir fielmente as mesmas locações informadas aos órgãos públicos. As autorizações deverão ser anexadas à documentação de solicitação de aprovação junto a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.4 Desenvolvimento da montagem

7.4.1 Danificações de infra-estruturas existentes

Sempre que decorrentes da realização das tarefas resultem danos em infra-estruturas existentes no subsolo ou fora deste, será obrigação do executor da obra proceder à pronta reparação dos estragos e eventual indenização da entidade lesada pelos estragos em causa.

Os encargos resultantes da respectiva reparação e ou indenização, serão da inteira responsabilidade do executor da obra, não havendo qualquer responsabilidade por parte da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.4.2 Rebaixamento do lençol freático

Quando necessário o lençol freático deverá ser rebaixado. Onde houver ocorrência de água, deverá ser aumentada a profundidade da escavação e feita uma drenagem com uma camada de 20 cm de pedra britada nº 2.

Ao lado externo das estruturas deverá ser feita uma ensecadeira onde deverá trabalhar a bomba de sucção de água durante a construção.

7.4.3 Material sobressalente e limpeza do local

No decorrer da obra, o local deverá estar constantemente limpo, na finalização da obra todo o material sobressalente deverá ser retirado e a obra entregue nas condições adequadas.

7.4.4 Responsabilidade da obra

Será de total responsabilidade do executor da obra a não observância do requisito estabelecido anteriormente podendo a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil, quando considerar necessário:

- Solicitar paralisação da obra a qualquer tempo, com possibilidade do interessado ter de reiniciar a execução dentro dos procedimentos normais;
- Solicitar a substituição de materiais que apresentar características de baixa qualidade, podendo a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil solicitar a execução de ensaios em laboratório indicado pela mesma, sendo que todas as despesas correspondentes serão de responsabilidade do executor da obrar;
- Definir e solicitar os ensaios para demonstrar que a obra foi executada de acordo com o projeto aprovado;
- Eventualmente solicitar ou executar reparos nas obras civis, os custos decorrentes serão de exclusiva responsabilidade do executor da obra.

7.5 Estruturas

Para a montagem das redes de distribuição subterrâneas poderão ser utilizadas as seguintes estruturas:

- Câmara Transformadora Submersível – Ventilação Forçada
- Câmara Transformadora Submersível – Ventilação Natural

- Poço de inspeção
- Mini Poço de inspeção
- Caixa de Passagem de Baixa Tensão – Tipo CP-1
- Caixa de Passagem de Baixa Tensão – Tipo CP-2
- Base para Transformadores em Pedestal sem caixa acoplada
- Base para Transformadores em Pedestal com caixa acoplada
- Base e Caixa para Quadro de Distribuição em Pedestal – Tipo 00
- Base e Caixa para Quadro de Distribuição em Pedestal – Tipo 0
- Base e Caixa para Quadro de Distribuição em Pedestal – Tipo 1
- Base e Caixa para Quadro de Distribuição em Pedestal – Tipo 2
- Gavetas
- Embocaduras
- Linha de dutos envelopados em concreto
- Linha de dutos diretamente enterrados

7.5.1 Câmara Transformadora Submersível

Destina-se a abrigar equipamentos de transformação e acessórios submersíveis, com as dimensões internas de 1,90 m X 4,20 m X 2,75 m.

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir canalizações e caixas para ventilação, embocaduras para circuito de baixa tensão, embocaduras para o circuito de média tensão, prateleira para sistema de comando e ventilação, escada, tampão de ferro fundido, caixas de drenagem, argolas e sistema de aterramento.

O concreto empregado deverá ter resistência característica à compressão mínima (fck) de 20 MPa. As propriedades do concreto deverão obedecer às especificações da ABNT e ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland).

A Câmara Transformadora deverá receber pintura na superfície interna de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante. A tampa de ferro fundido deverá ser conforme desenhos padrão da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

Tendo em vista que para inspeção ou manutenção será necessária a entrada/saída de pessoal, deve ser evitada a instalação em frente de garagens ou locais onde interdições dos mesmos impliquem em transtornos para os transeuntes e para o trânsito.

Devem ser preferencialmente instaladas em calçadas, em caso de impossibilidade de atendimento poderão ser construídas sob o leito carroçável, ficando, neste caso, o acesso de pessoal e a ventilação pela calçada.

A câmara transformadora com ventilação forçada deverá ser executada conforme o desenho 4.

A câmara transformadora com ventilação natural deverá ser executada conforme o desenho 18.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.2 Poço de Inspeção

Estrutura utilizada em saídas de subestações e destinada a facilitar e viabilizar a instalação dos condutores, construção de emendas/derivações, instalação de equipamentos submersíveis e possibilitar a transição do sistema aéreo para subterrâneo e vice-versa.

O Poço de Inspeção (P.I.) terá as seguintes dimensões internas: 4,00 m x 2,00 m x 1,90 m.

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir gavetas, embocaduras, escada, tampão de ferro fundido, caixa de drenagem, argolas e sistema de aterramento.

O concreto empregado deverá ter resistência característica à compressão mínima (fck) de 20 MPa. As propriedades do concreto deverão obedecer às especificações da ABNT e ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland).

O poço de inspeção deverá receber pintura na superfície interna de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante. A tampa de ferro fundido deverá ser conforme desenhos padrão da .

Tendo em vista que para inspeção ou manutenção será necessária a entrada/saída de pessoal, deve ser evitada a instalação em frente de garagens ou locais onde interdições dos mesmos impliquem em transtornos para os transeuntes e para o trânsito.

Devem ser preferencialmente instaladas em calçadas, em caso de impossibilidade de atendimento poderão ser construídas sob o leito carroçável.

Essa construção deverá ser executada conforme o desenho 5.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.3 Mini Poço de Inspeção

Estrutura destinada a facilitar e viabilizar a instalação dos condutores, construção de emendas/derivações, instalação de equipamentos submersíveis e possibilitar a transição do sistema aéreo para subterrâneo e vice-versa.

O Poço de Inspeção (P.I.) terá as seguintes dimensões internas: 2,00 m x 2,00 m x 1,90 m.

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir embocaduras, escada, tampão de ferro fundido, caixa de drenagem, argolas e sistema de aterramento.

O mini poço de inspeção deverá receber pintura na superfície interna de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante. A tampa de ferro fundido deverá ser conforme desenhos padrão da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

O concreto empregado deverá ter resistência característica à compressão mínima (fck) de 20 MPa. As propriedades do concreto deverão obedecer às especificações da ABNT e ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland).

Tendo em vista que para inspeção ou manutenção será necessária a entrada/saída de pessoal, deve ser evitada a instalação em frente de garagens

ou locais onde interdições dos mesmos impliquem em transtornos para os transeuntes e para o trânsito.

Devem ser preferencialmente instaladas em calçadas, em caso de impossibilidade de atendimento poderão ser construídas sob o leito carroçável.

Essas construções deverão ser executadas conforme os desenhos 6.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.4 Gavetas

Nos poços de inspeção e em alguns casos dos mini poços de inspeção deverão ser construídos gavetas, o número de gavetas dependerá de cada projeto.

Na execução das formas das paredes da estrutura projetada, o vão correspondente à dimensão maior da gaveta deverá ser fechado, de maneira a manter na concretagem, a abertura necessária prevista no projeto.

Após a execução das formas, deverá ser colocada a ferragem da viga na parte superior da gaveta, bem como, das ferragens de espera para a laje da gaveta.

Deverão ser instaladas duas argolas (inferior e superior), ancoradas em uma malha de ferro 3/8" cada 15 cm, formando um quadrado de 60 x 60 cm, em torno das mesmas.

Após a concretagem das paredes e laje com concreto de fck ≥ 20,0 MPa, será procedida a remoção das formas e iniciada a preparação da superfície, para execução das formas das paredes e laje da gaveta.

O Revestimento das paredes, laje e fundo da gaveta, deverá ser executado com argamassa "queimada" de cimento e areia. Todas as arestas devem ser arredondadas.

7.5.5 Caixa de Passagem de Baixa Tensão

A Caixa de Passagem destina-se a possibilitar e facilitar a instalação dos condutores de baixa tensão, confecção de emendas e instalação dos conectores de baixa tensão para ligação das unidades consumidoras.

Deverá ser construído em alvenaria ou concreto simples, possuir embocaduras, tampão de ferro fundido e caixa de drenagem.

A caixa deverá receber pintura na superfície interna de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante. A tampa de ferro fundido deverá ser conforme desenhos padrão do Grupo EDP no Brasil.

Poderá possuir as seguintes dimensões internas:

- 0,60m x 0,60m x 1,00m. Utilizado somente para ligação de 2 unidades consumidoras
- 1,10m x 0,55m x 1,00m

A Caixa deverá ser executada conforme o desenho 15 ou 16.

Tendo em vista que para inspeção ou manutenção será necessária a entrada/saída de pessoal, deve ser evitada a instalação em frente de garagens ou locais onde interdições dos mesmos impliquem em transtornos para os transeuntes e para o trânsito.

Devem ser instaladas obrigatoriamente em calçada e possuir sistema de aterramento.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.6 Base de Concreto sem caixa acoplada para Transformador em Pedestal

A base de concreto sem caixa acoplada destina-se a instalação dos transformadores em pedestal e que possuam mini-poço de inspeção instalado a um distancia máxima de 5 metros.

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir embocaduras, caixa de drenagem, argolas e sistema de aterramento.

A base deverá receber pintura na superfície interna e externa de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante.

Os transformadores em pedestal devem ser instalados em locais que permitam o acesso de caminhão equipado com guindauto e com espaço suficiente para execução da malha de aterramento, instalação do QDP e para abertura das portas dos compartimentos do transformador e do QDP.

As dimensões básicas e a construção deverão ser executadas conforme o desenho 8.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.7 Base de Concreto com caixa acoplada para Transformador em Pedestal

A base de concreto com caixa acoplada destina-se a instalação dos transformadores em pedestal.

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir embocaduras, caixa de drenagem, argolas, sistema de aterramento, tampão de ferro fundido.

A base deverá receber pintura na superfície interna e externa de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante.

Os transformadores em pedestal devem ser instalados em locais que permitam o acesso de caminhão equipado com guindauto e com espaço suficiente para execução da malha de aterramento, instalação do QDP e para abertura das portas dos compartimentos do transformador e do QDP.

As dimensões básicas e a construção deverão ser executadas conforme o desenho 7.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.8 Base e caixa de Concreto para Quadro de Distribuição em Pedestal

A base e caixa de concreto destinam-se a instalação dos Quadros de Distribuição em Pedestal (QDP).

A estrutura deverá ser de concreto armado, possuir embocaduras, caixa de drenagem, argolas, sistema de aterramento, tampão de ferro fundido.

A base deverá receber pintura na superfície interna e externa de concreto com tinta a base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante.

Devem ser instaladas em calçadas largas, praças ou áreas comuns e próximas aos transformadores em pedestal.

As dimensões básicas e a construção deverão ser executadas conforme os desenhos 11, 12, 13 ou 14.

Também serão admitidas as estruturas pré-moldadas de fornecedores cadastradas pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.5.9 Embocaduras

Nas estruturas com entrada e saída de condutores deverão ser construídas embocaduras.

Deverá ser prevista abertura na parede de concreto, de maneira a permitir a instalação do número de tubos solicitado no projeto, bem como, do espaçamento mínimo entre eixos dos dutos.

A concretagem de chegada ou saída da linha de dutos das estruturas deverá ser realizada através de utilização de formas laterais nos primeiros 3 m (três metros), para garantir o adensamento do concreto junto à parede. Este concreto deverá conter impermeabilizante.

As embocaduras deverão ser executadas de acordo com o desenho anexo e deverão ser utilizados tampões padrão, que posteriormente serão os terminais da linha de dutos na face interna das paredes.

Na chegada dos dutos junto às paredes de concreto, os mesmos deverão ser travados por meio de gabaritos espaçados de 1 m, de maneira a permitir sua concretagem sem o deslocamento dos dutos.

Não é permitida a emenda dos tubos nos primeiros 3 m (três metros), junto à embocadura.

A colocação dos tubos deverá ser executada do interior da estrutura para fora, mantendo-se os bocais nas pontas dos tubos, encostados em uma forma de madeira, permitindo o alinhamento uniforme e espaçamento mínimo.

Somente após três dias, a forma de madeira no interior das estruturas que foram encostados os bocais, deverá ser removida, devendo o acabamento ser feito com argamassa de areia, cimento e impermeabilizante.

As construções deverão ser executadas conforme o desenho 9.

7.5.10 Linhas de dutos

Todos os condutores dos circuitos de média tensão, baixa tensão, incluindo ramais de entrada, devem ser obrigatoriamente instalados em dutos.

As linhas de dutos deverão ser construídas quando concluídas as escavações, em toda a extensão da vala, que terá recobrimento mínimo de 0,60 metros, a medir da camada superior dos tubos instalados e largura variável de acordo com a quantidade de tubos a serem utilizados. Nos casos de locais que possuam trafego intensa, a empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil poderá determinar a altura mínima de 0,80 metros.

Não será admitida qualquer curvatura, sem a prévia autorização da empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

a) Tipos de eletrodutos para construção do banco de dutos

Deverão ser utilizados somente eletrodutos de fornecedores cadastradas pelo Grupo EDP no Brasil, sendo eles:

- dutos de polietileno de alta densidade - PEAD - corrugado flexível, diretamente enterrados;
- dutos de PEAD de camada simples (corrugada helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal) ou parede dupla (interna lisa e externa corrugada / espiralada), diretamente enterrada;
- dutos de PVC rígido, nesse caso, as linhas de dutos deverão ser envelopados com concreto.

b) Linhas de dutos envelopados

Nos dutos de PVC rígido as linhas de dutos deverão ser envelopadas com concreto. Serão utilizadas nas vias públicas, travessias de ferrovias, viadutos e locais de trafego intenso.

Os dutos deverão ser perfeitamente alinhados, tanto no sentido horizontal como no vertical. A concretagem das linhas deverá ser feita por camada de dutos. Deverá ser envolvida por concreto simples fck ≥15,0 MPa, pedra nº 1 e espessura mínima de 8 cm. Entre os dutos, tanto no sentido vertical como no horizontal, deverá ser respeitada uma distância mínima de 3 cm, com uso obrigatório de espaçadores a cada 3 m. Esses espaços entre os tubos, deverão ser preenchidos com concreto.

As construções deverão ser executadas conforme o desenho 2.

c) Linha de dutos tipo PEAD diretamente enterrados

A utilização de dutos tipo PEAD (corrugados) diretamente enterrados serão permitidos em qualquer tipo de via em condomínios/loteamento fechados (locais de baixa trafego), nas vias publicas urbanas somente nas calçadas.

Nos locais de trafego intenso poderão ser utilizados dutos tipo PEAD, entretanto deverão ser envelopados em concreto.

Antes de ser efetuado o assentamento dos dutos no interior da vala, o funda da mesma deverá estar nivelado, compactado e limpo (sem a presença de agentes externos, a fim de evitar que a linha de dutos seja danificada durante a colocação e compactação.

A compactação entre as linhas de dutos deverá ser efetuada manualmente com terra ou areia limpa na espessura de 3 cm.

Deverão ser utilizados espaçadores que permitem o alinhamento e o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando desta forma, futuros afundamentos de solo e movimentação dos dutos durante o puxamento de cabos.

A distância entre um espaçador e outro, em trechos retos, deve ser de 1,5 metros.

Os espaçadores podem ser pontaletes de madeira, pré-moldados de madeira ou concreto, garfos ou pentes de madeira ou ferro, podendo ser removidos e reutilizados ao longo da linha.

Durante o processo de lançamento os dutos deverão estar tamponados. As distâncias entre dutos, espaçadores e espessura de recobrimento deverão obedecer aos mesmos critérios da operação para concretagem, porém substituída por areia.

A linha deverá ser obrigatoriamente sinalizada com fita de advertência.

As construções deverão ser executadas conforme o desenho 3.

d) Extremidades dos dutos

Nas extremidades dos dutos são instalados:

- Bocal na forma de boca de sino, para os dutos de PVC.
- Tampões rosqueáveis, que poderão ser cortados quando da passagem dos cabos, para dutos tipo PEAD.

e) Emenda dos tubos:

As emendas deverão ser totalmente estanques.

- Dutos de PVC

Será feita por intermédio de tubos de ponta e bolsa, tendo os tubos um chanfro para evitar danos ao cabo, ou no caso de tubos ponta e ponta, deverão ser utilizadas luvas de junção, não se admitindo o aquecimento dos tubos para formação de bolsas. A junção dos tubos deverá ser feita sempre com o uso de cola para PVC, e auxilio de uma máquina (alavanca) apropriada, com a finalidade de se obter encosto perfeito entre as pontas dos tubos, permitindo uma superfície interna a mais homogênea possível ou poderão ser utilizados acessórios específicos para essa finalidade.

- Dutos tipo PEAD

Deverá ser realizado com acessório especifico e do mesmo fabricante do eletroduto.

f) Fio guia

Todos os dutos devem possuir obrigatoriamente, fio guia interno, constituído de fio de aço recoberto ou corda de nylon.

g) Fita de advertência

É recomendável a utilização de uma fita de advertência de polietileno de baixa densidade mostrada na figura 17, acima de todos os bancos de dutos, sendo obrigatória para aqueles diretamente enterrados.

h) Mandrilamento

Após o término da construção das linhas de dutos, um mandril deve ser passado nos mesmos com o objetivo de verificar a existência de agentes externos indesejáveis em seus interiores ou de curvas fora da especificação.

Os mandris podem ser feitos de alumínio ou aço, e devem ter as dimensões de acordo com a secção do eletroduto.

No caso dos dutos de PVC, após a passagem do mandril e a retirada das rebarbas dos dutos, deve ser colocado em cada bocal com respectivo fechamento de PVC, usando cola recomendada pelo fabricante. Após a colocação dos bocais, é feito então o acabamento da embocadura.

No caso de dutos PEAD, após passagem do mandril e limpeza dos mesmos, deverão ser colocados os tampões rosqueáveis.

Antes do tamponamento de qualquer tipo de duto, deve ser deixado um fio guia no interior de cada eletroduto.

Os acessórios para fechamento dos dutos deverão ser retirados somente na ocasião da instalação dos condutores elétricos.

i) Instalação

Onde houver necessidade de lastro de brita, deverá executar uma camada de 10 cm de brita nº 3.

Caso haja quaisquer deformações nos dutos, quer vertical, quer horizontalmente, devido a problemas de execução, os mesmos deverão ser substituídos.

Após a conclusão das linhas de dutos deverá ser realizado uma sondagem no local para verificação da qualidade das linhas de dutos construídas, bem como a estanqueidade das mesmas.

Se for verificada a irregularidade dos dutos, e/ou infiltração de água pela linha, o interessado deverá refazer inteiramente a linha.

Antes do assentamento das linhas de dutos, a empresa executora, deverá aprumar bem as paredes da escavação e nivelar o fundo, a fim de que não haja distorção, nem horizontal, nem vertical nos dutos que irão ser assentados.

7.6 Qualidade dos materiais utilizados

7.6.1 Lastro

O fundo das valas deverá receber lastro de brita № 1 com espessura de 5 cm.

7.6.2 Aço CA-50

Deverá estar de acordo com as normas NBR 6118 e NBR 7480, isento de corrosão e limpos.

7.6.3 Formas de madeira

Formas de Madeira internas e externas: Deverão ser de madeirit 12 mm resinada, de 1ª qualidade, de modo a modelar o concreto e evitar o vazamento da massa.

7.6.4 Tampa de ferro fundido

As tampas serão em ferro fundido com o logotipo da em baixo relevo e deverão está dispostos e assentados sempre ao nível da pavimentação. Quando por opção do interessado devido a alegações de estética e padrão arquitetônico,

estes poderão sofrer alterações, desde que devidamente sinalizado para facilitar a identificação quando da necessidade de futuras manutenções e inspeções pela empresa distribuidora do Grupo EDP no Brasil.

7.6.1 Argola de aço

Nos pisos e nas paredes opostas à entrada dos cabos, serão colocadas antes da concretagem, argolas de aço fornecidas pelo Grupo EDP no Brasil, para o puxamento dos cabos. Na ancoragem das argolas, deverá haver uma malha de ferro 3/8" cada 15 cm, formando um quadrado de 60 x 60 cm em torno da mesma.

7.6.2 Hastes de aterramento

Deverão ser instalado no piso da câmara, poço de inspeção, mini-poço de inspeção, caixa de passagem, base para transformador em pedestal e base para QDP, conforme locação definida no desenho anexo.

7.6.3 Água

Deverá ser isenta de impurezas e atender as especificações da NBR-6118.

7.6.4 Areia e Pedra Britada nº1

Deverão obedecer as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A areia deverá ser lavada, isenta de torrões de argila e impurezas orgânicas.

7.6.5 Cimento

Deverá ser utilizado cimento que atendam as especificações das NBR-5732, NBR-5733, NBR-5735 e NBR-5736 e que estejam de acordo com as recomendações da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP). Não é permitido o uso de marcas diferentes de cimento na concretagem de uma mesma estrutura. Para qualquer marca de cimento a utilizar, devem ser previamente conhecida todas as suas características, tendo em vista o fim a que se destina.

7.6.6 Concreto simples e/ou armado

Deverá ser vibrado internamente com vibrador de no mínimo 3.600 impulsos por minuto e dosado de modo a dar cargas de ruptura aos 28 dias, de acordo com as especificações da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Para execução de todo o concreto simples e armado deverão ser utilizados aços do tipo CA-50, isentos de corrosão, limpos e novos.

As propriedades do concreto deverão obedecer às especificações da ABNT e ABCP.

8. REGISTRO DE QUALIDADE

Não aplicável.

9. ANEXOS

A. DESENHOS:

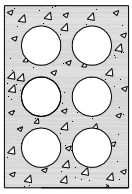
01	Linha de Dutos - Nomenclatura
02	Linha de Dutos envelopado em concreto
03	Linha de Dutos diretamente enterrada
04	Câmara Transformadora Submersível – Ventilação Forçada
05	Poço de Inspeção
06	Mini Poço de Inspeção
07	Base para Transformadores em Pedestal com caixa acoplada
08	Base para Transformadores em Pedestal sem caixa acoplada
09	Detalhe das embocaduras
10	Escada padrão
11	Base e Caixa para Q.D.P – Tipo 00
12	Base e Caixa para Q.D.P – Tipo 0
13	Base e Caixa para Q.D.P – Tipo 1
14	Base e Caixa para Q.D.P – Tipo 2
15	Caixa de Passagem de Baixa Tensão – CP 1
16	Caixa de Passagem de Baixa Tensão – CP 2
17	Fita de advertência
18	Câmara Transformadora Submersível – Ventilação Natural
19	Linha de duto para ramal de entrada – Lote não edificado
20	Linha de duto para ramal de entrada – Lote edificado

LDY A x B (C)

- (C) — Diâmetro nominal do duto em milimetros
- B — Número de colunas
- A — Número de linhas
- LDY — Linha de dutos

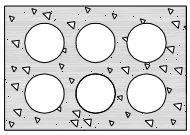
Y :
C = Duto Envelopado em Concreto
E = Duto Diretamente Enterrado

Exemplos



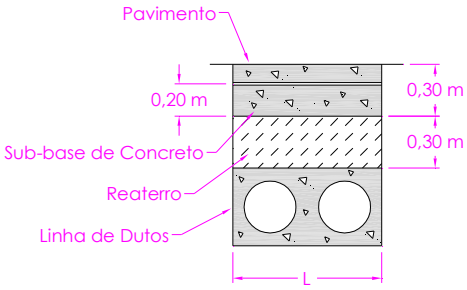
LDC 3 x 2 (100 mm)

Linha de dutos de 100 mm de diâmetro nominal, com 3 eletrodutos em linha e 2 eletroduto em coluna



LDC 2 x 3 (110)

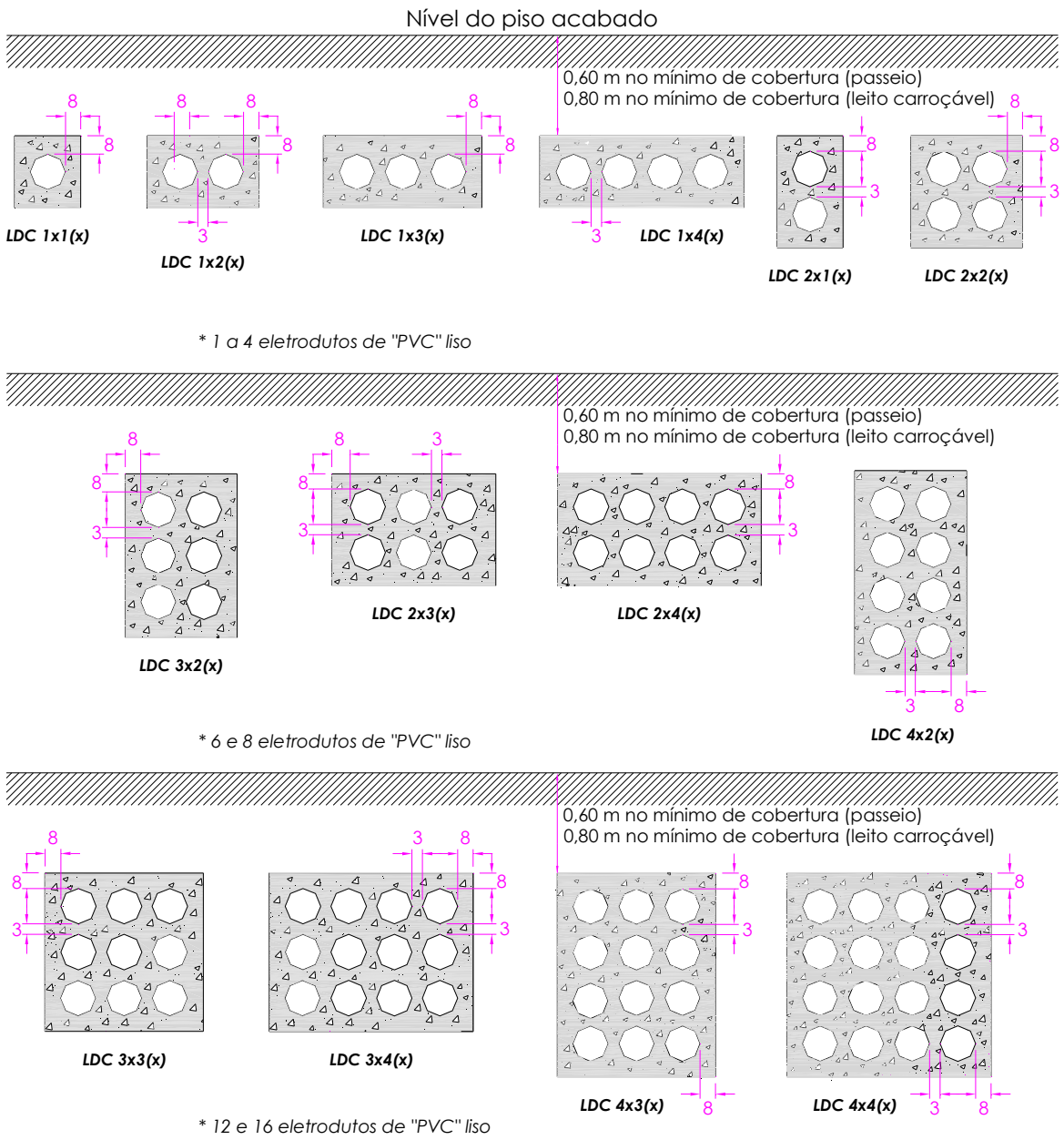
Linha de dutos de 110 mm de diâmetro nominal, com 2 eletrodutos em linha e 3 eletroduto em coluna



Cobertura mínima para qualquer linha de duto (de 0,60 a 0,80 m)

h = Altura da linha de duto
L = Largura da linha de duto

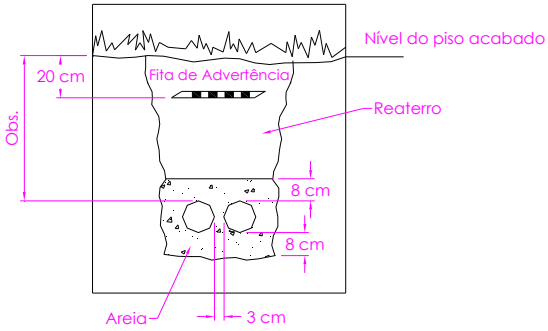
Desenho 01 - Seção Transversal das Canalizações Subterrâneas - Nomeclatura



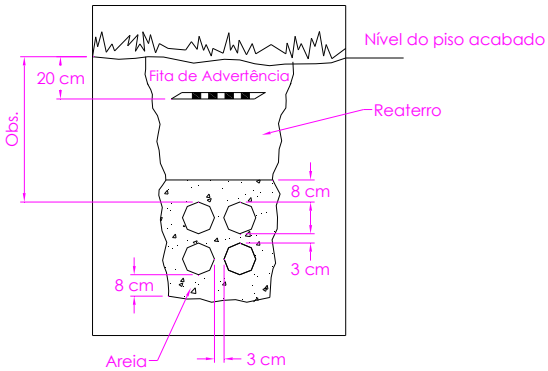
Notas:

1. Dutos de PVC rígido;
2. Os dutos não utilizados deverão ser tampados.
3. Envelopamento de concreto = 15,0 MPa
4. Medidas em centímetros (cm).

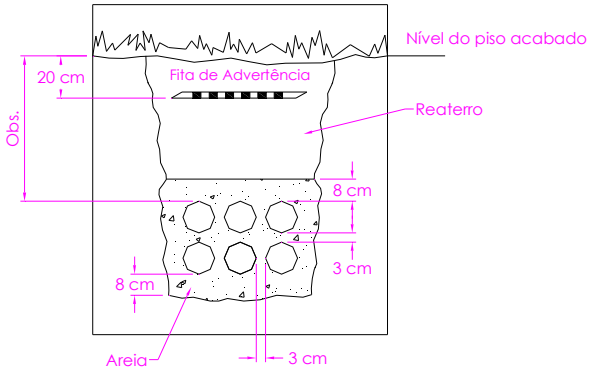
Desenho 02 - Seção Transversal das Canalizações Subterrâneas para Linhas de Dutos Envelopados em Concreto



LDE 1x2(125)



LDE 2x2(110)



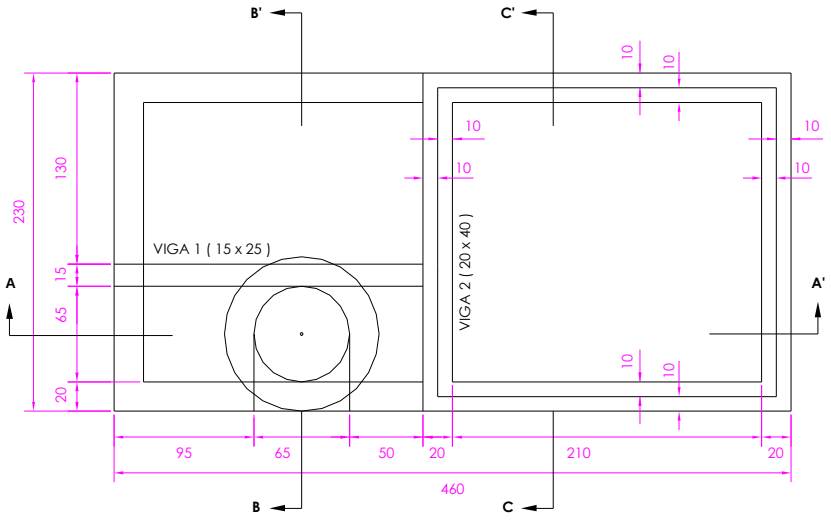
LDE 2x3(110)

Obs.:

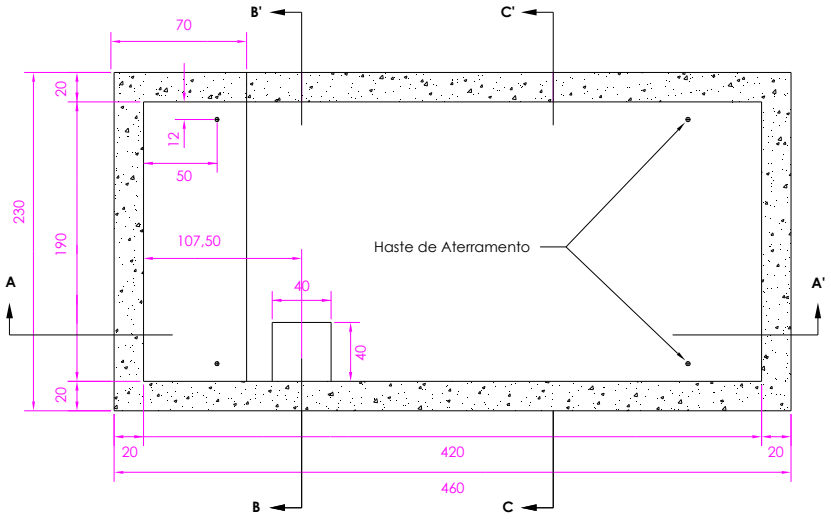
1. 0,60 m no mínimo de cobertura (passeio)
2. 0,80 m no mínimo de cobertura (leito carroçável)

Desenho 03 - Seção Transversal das Canalizações Subterrâneas para Linhas de Dutos diretamente Enterrados

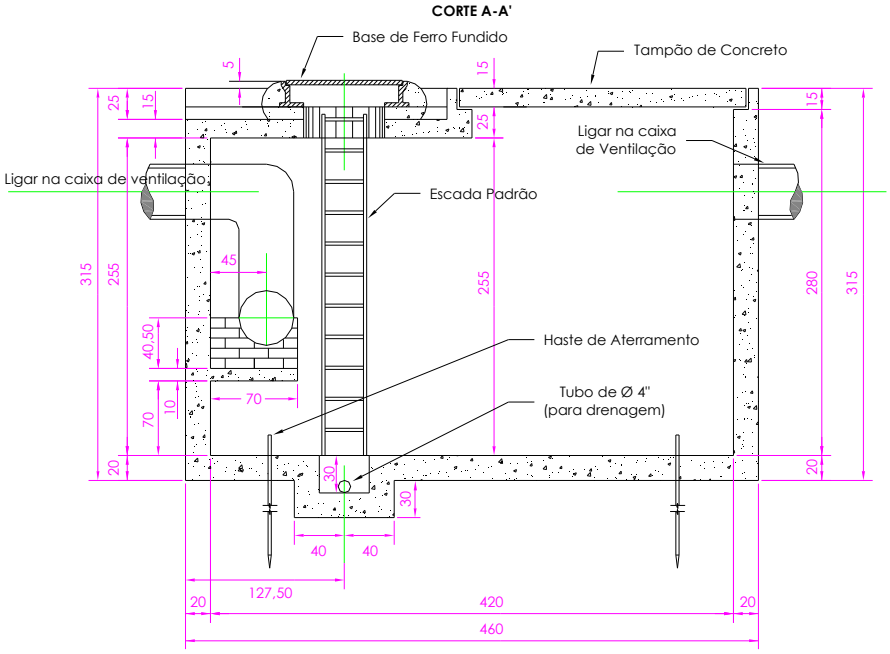
PLANTA DA LAJE DE COBERTURA

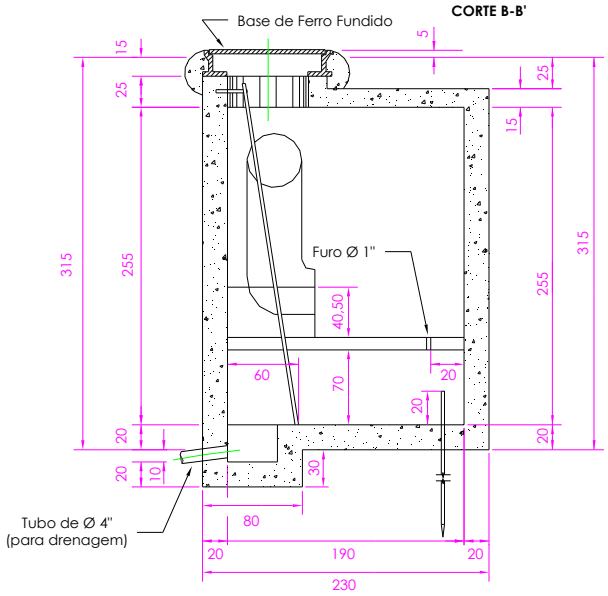


PLANTA DA LAJE DE PISO



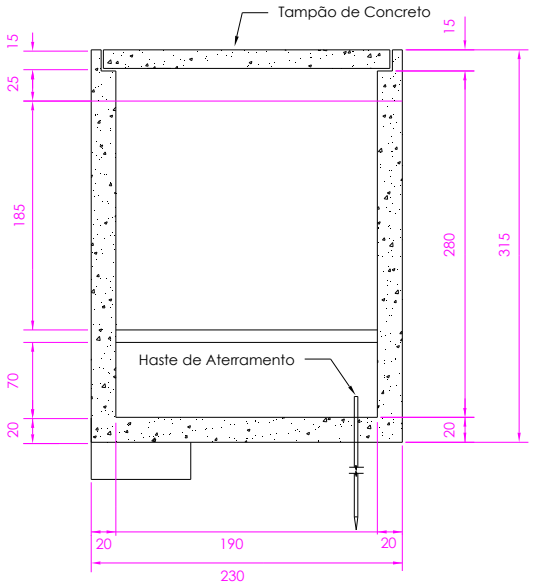
Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)





Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

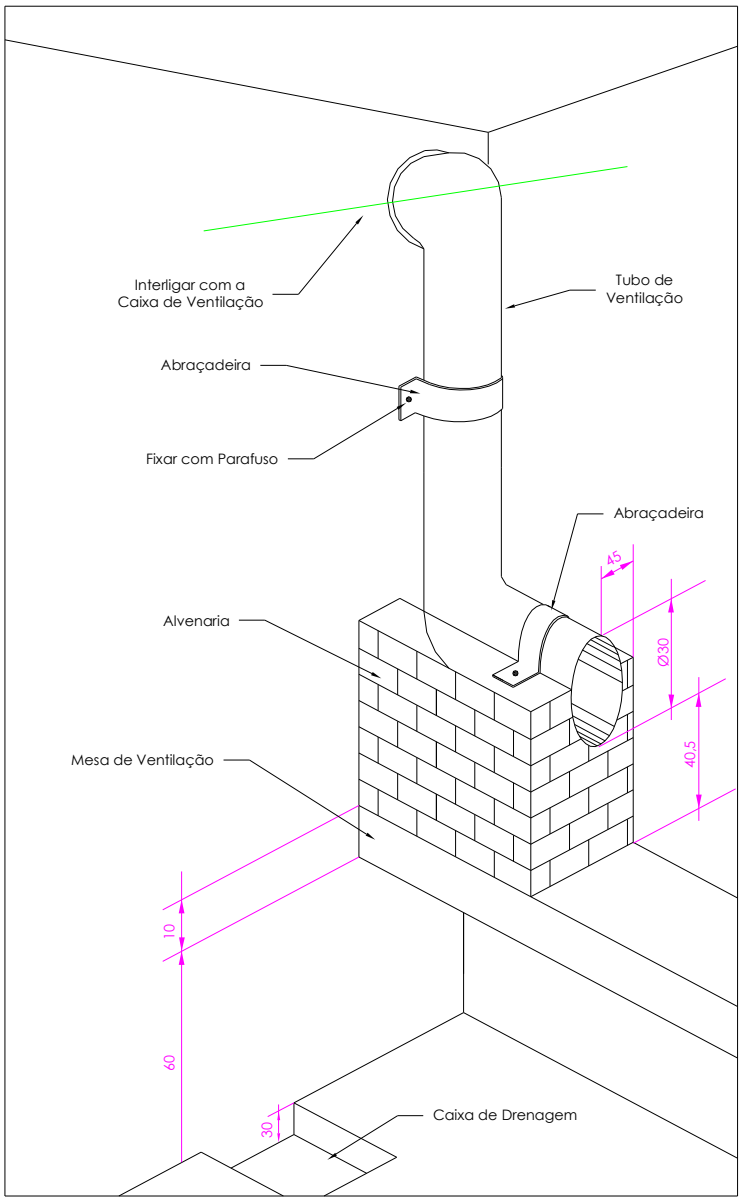
CORTE C-C'



NOTAS:

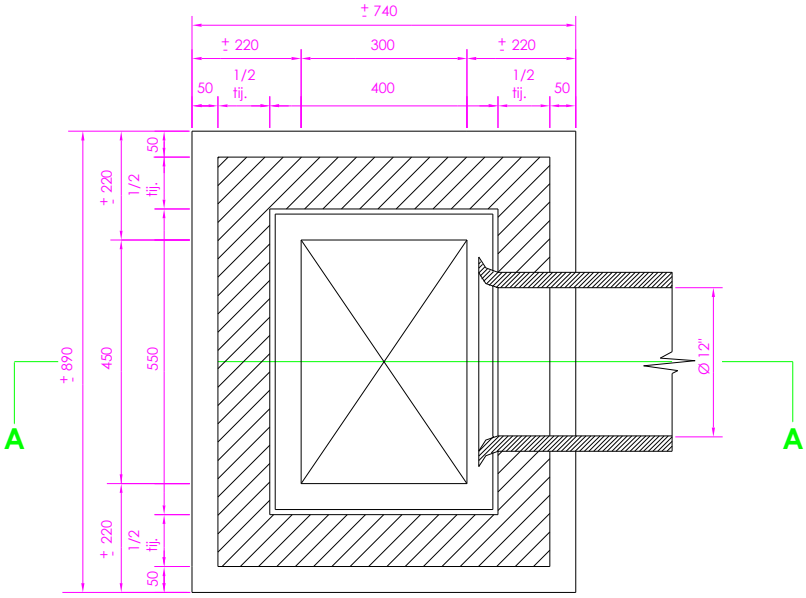
1 - Para locação das argolas consultar a fiscalização da Energias do Brasil;
2 - Para confecção e instalação da escada ver desenho referente;
3 - Medidas em milímetros.

Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

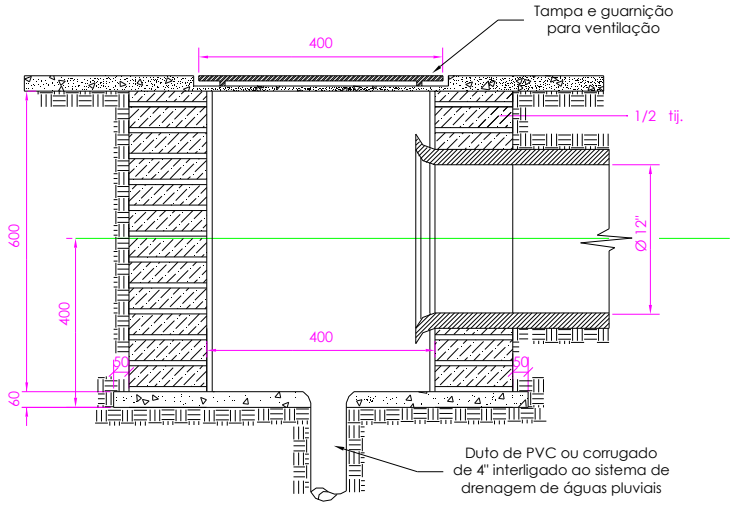


Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

Caixa de ventilação para câmara transformadora (CTs)

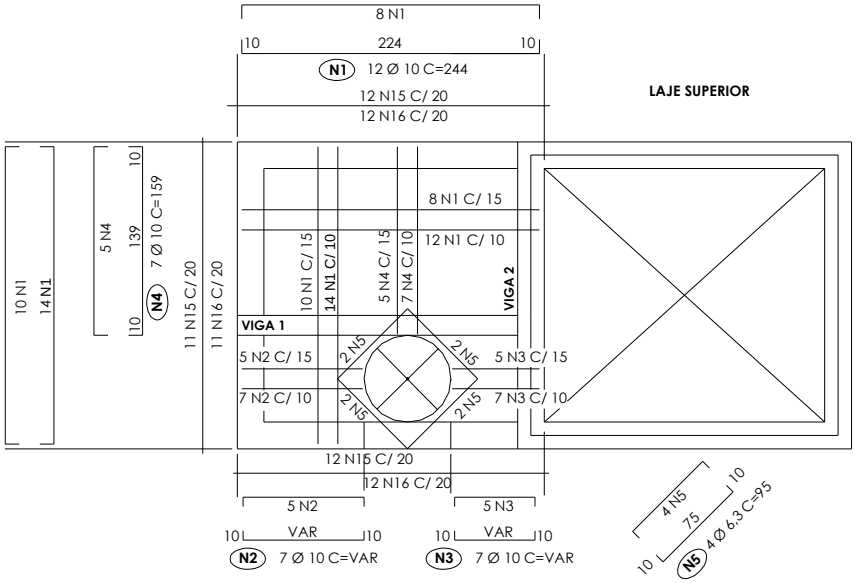


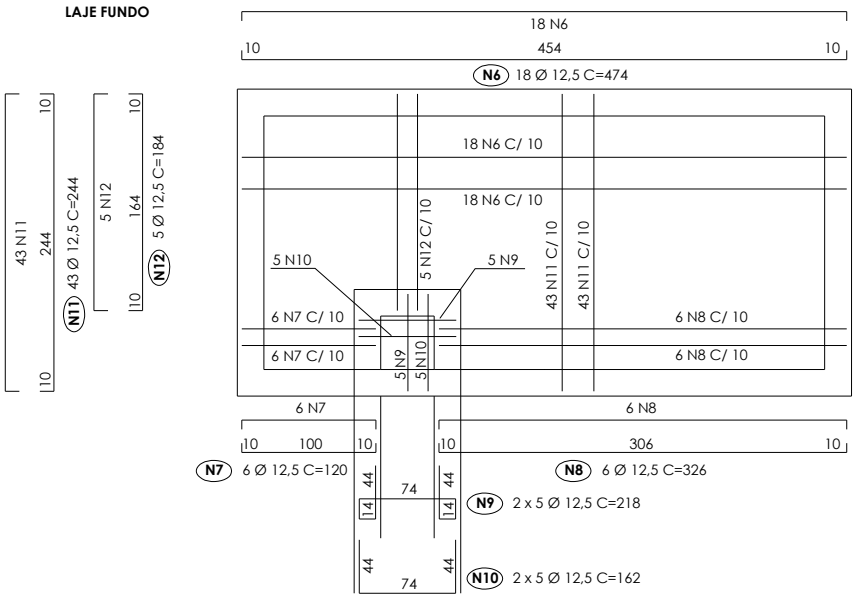
PLANTA



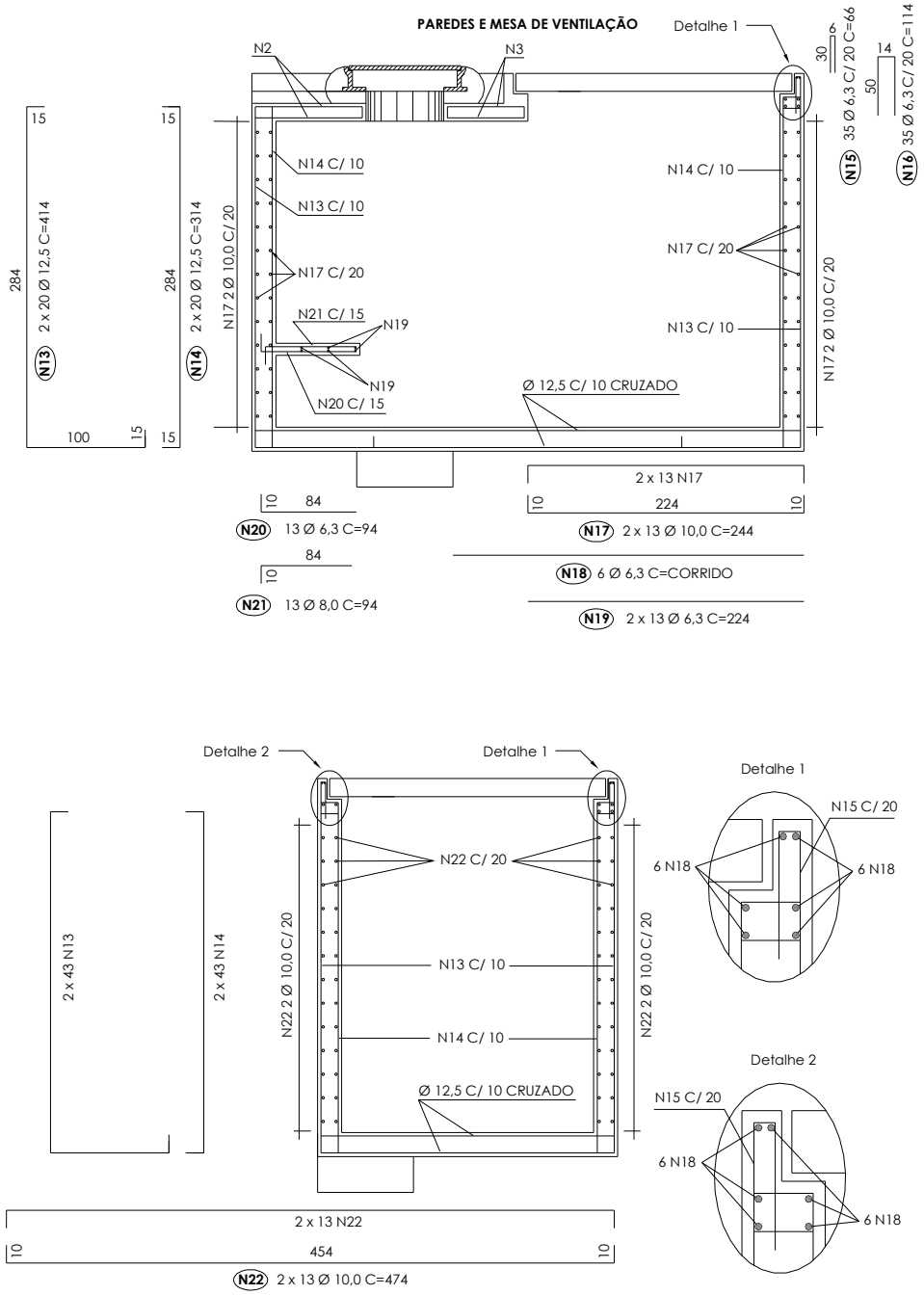
CORTE A-A

Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

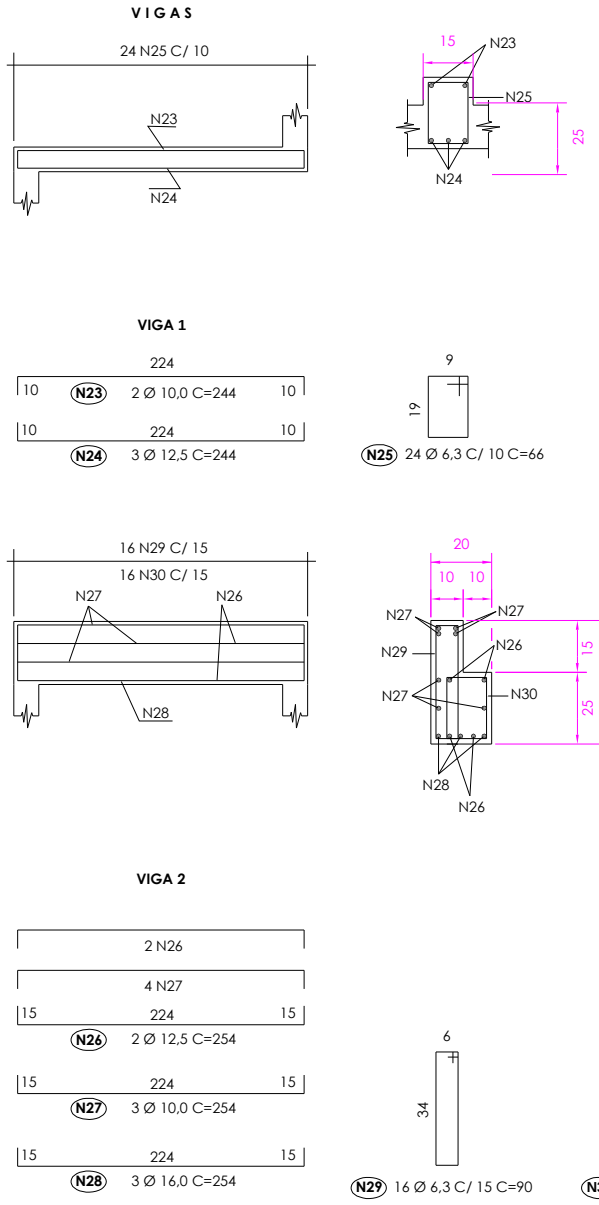




Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)



Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)



Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

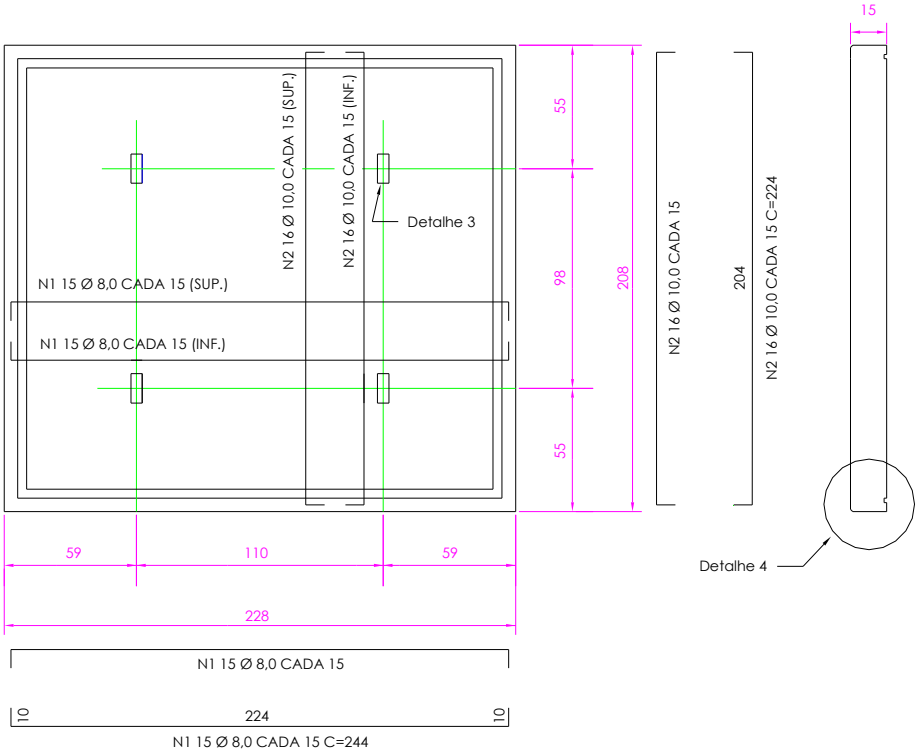
LISTA DE FERROS - CA50				
Nº	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT.	TOTAL
01	10,0	44	244	107,36
02	10,0	12	variável	11,40
03	10,0	12	variável	8,40
04	10,0	12	159	19,08
05	6,3	8	95	7,60
06	12,5	36	474	170,64
07	12,5	12	120	14,40
08	12,5	12	326	39,12
09	12,5	10	218	21,80
10	12,5	10	162	16,20
11	12,5	86	244	209,84
12	12,5	10	184	18,40
13	12,5	126	414	521,64
14	12,5	126	314	395,64
15	6,3	35	66	23,10
16	6,3	35	114	39,90
17	10,0	52	244	126,88
18	6,3	6	corrido	40,32
19	6,3	6	224	13,44
20	6,3	13	94	12,22
21	8,0	13	94	12,22
22	10,0	52	474	246,48
23	10,0	2	244	4,88
24	12,5	3	244	7,32
25	6,3	24	66	15,84
26	12,5	4	254	10,16
27	10,0	7	254	17,78
28	16,0	3	254	7,62
29	6,3	16	90	14,40
30	6,3	16	72	11,52

RESUMO DE FERROS - CA50		
Ø	COMPRIMENTO	PESO (kg)
6,3	178,34	47
8,0	12,22	5
10,0	542,26	313
12,5	1.425,16	1490
16,0	7,62	13
Arame Nº 17		2
Total em kg		1870

1 - Característica do aço fyd /5000 kg cm²;
2 - Característica do concreto fck /20 Mpa;

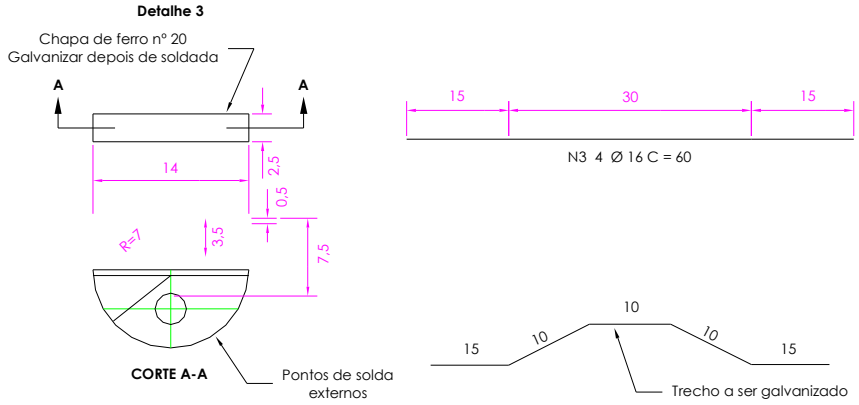
Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

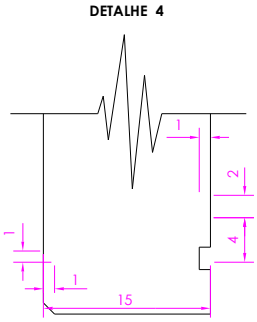
Tampão único de concreto para utilização em câmara transformadora (CT) Forma e ferragem



Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)

Tampão único de concreto para utilização em câmara transformadora (CT) Forma e ferragem



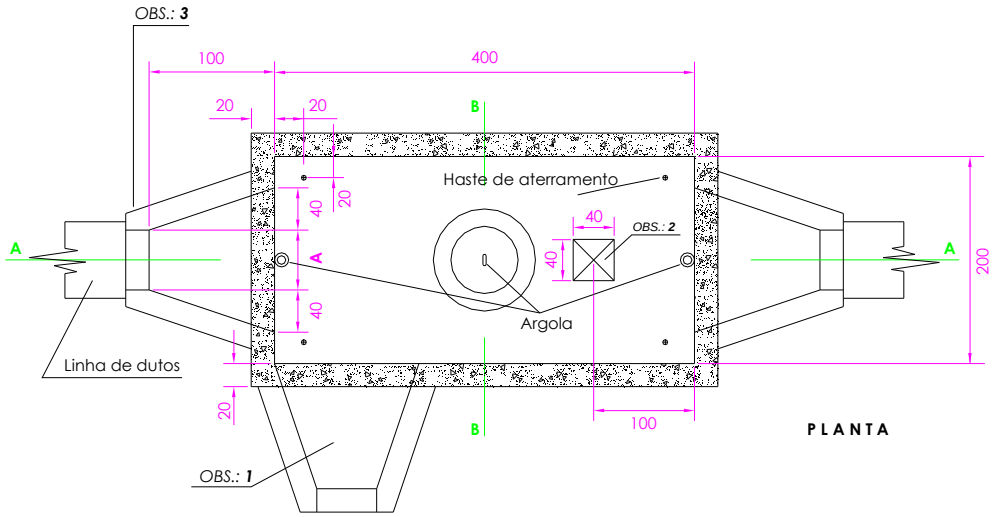


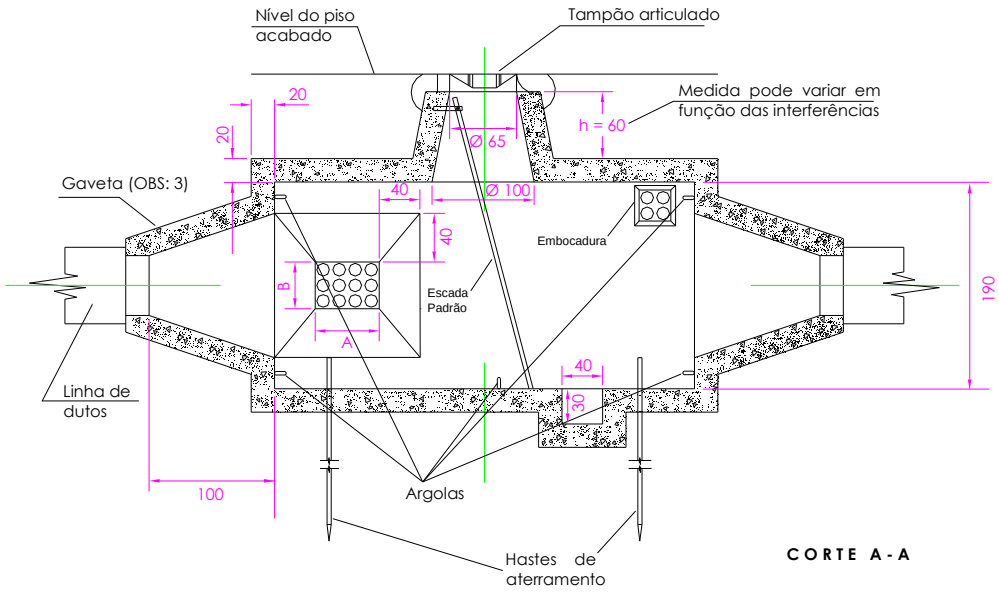
LISTA DE FERROS - CA50				
Nº	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT.	TOTAL
01	8,0	30	244	29,00
02	10,0	32	224	41,00
03	16,0	4	60	4,00
Total em kg				74

NOTAS:

1 - Característica do aço fyd /5000 kg cm²;
2 - Característica do concreto fck /20 Mpa;
3 - Volume do concreto = 0,72 m³.

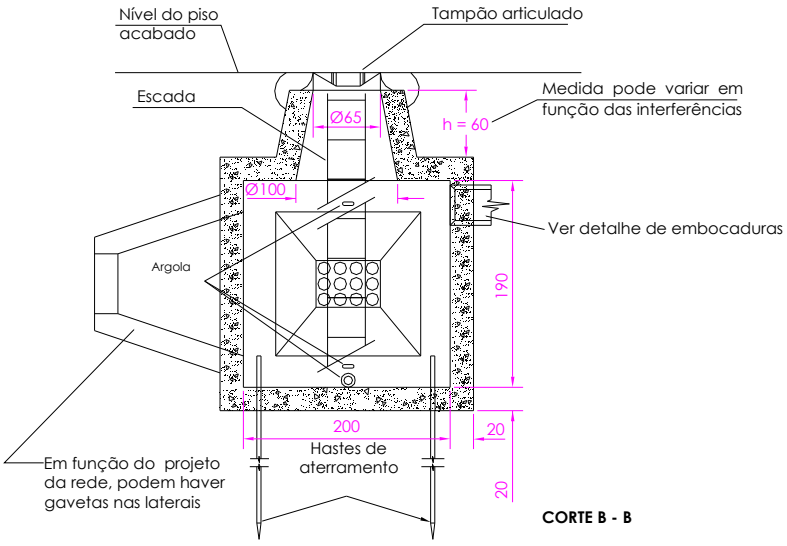
Desenho 04 - Câmara Transformadora (1,90 x 4,20 x 2,55 m)





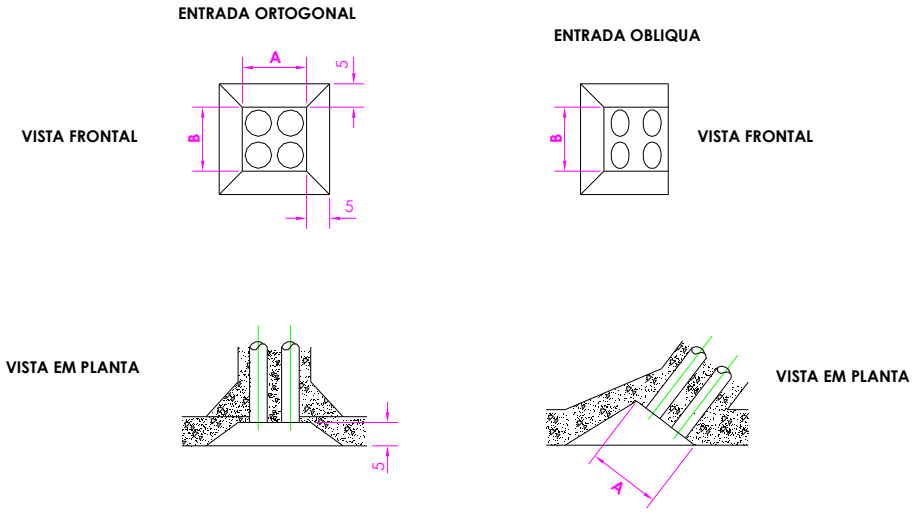
*OBS.: **1** - Em função do projeto da rede, podem haver gavetas nas laterais.*
*OBS.: **2** - Rebaixo para drenagem do PI.*
*OBS.: **3** - Gaveta com dimensões variáveis conforme linha de dutos (LDs).*

Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)



Medidas " ***A*** *" e "* ***B*** *" são variáveis em função da linha de dutos (LDs)*

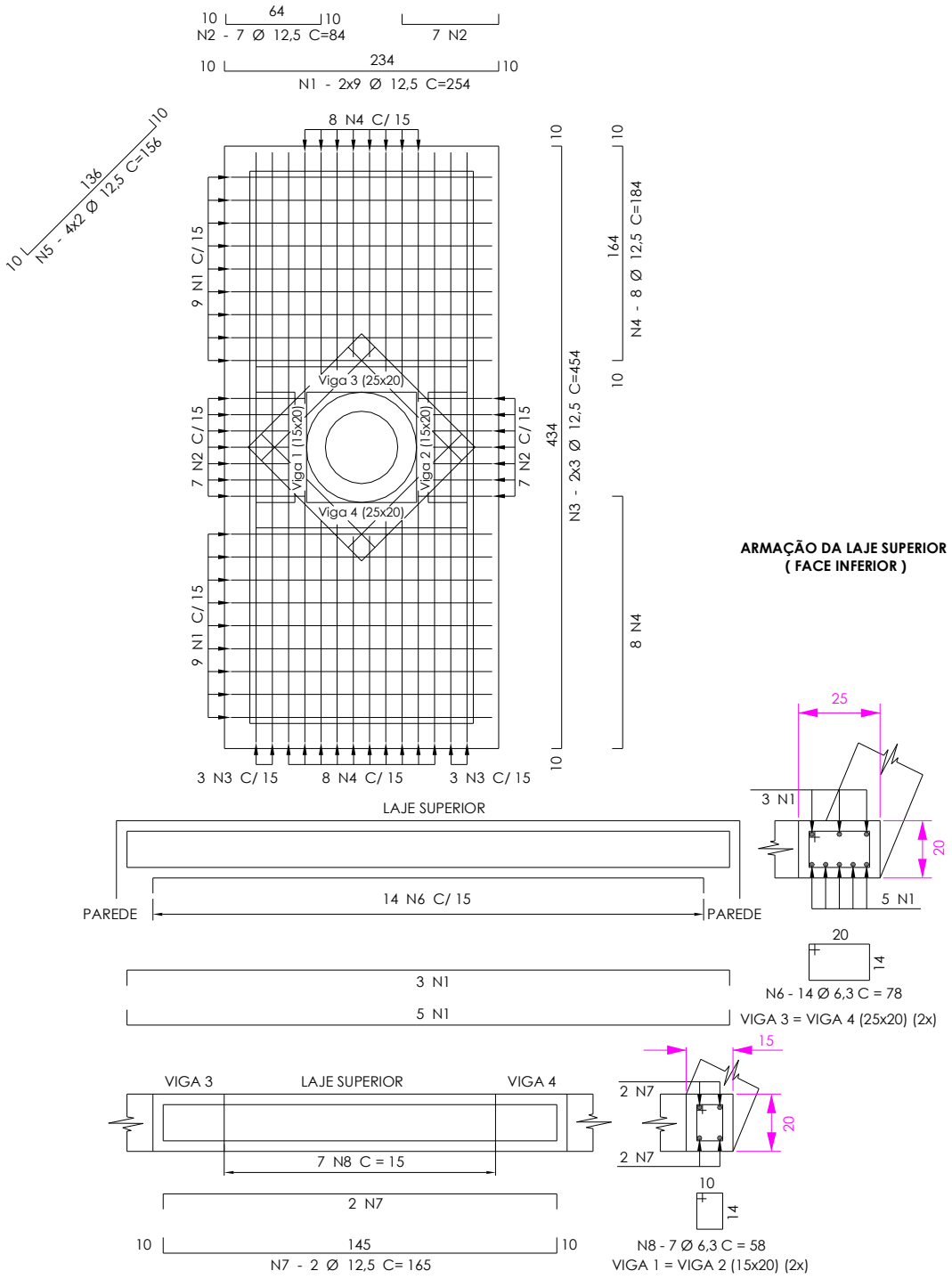
DETALHE DE EMBOCADURA DE DUTOS PARA POÇO DE INSPEÇÃO (PI)



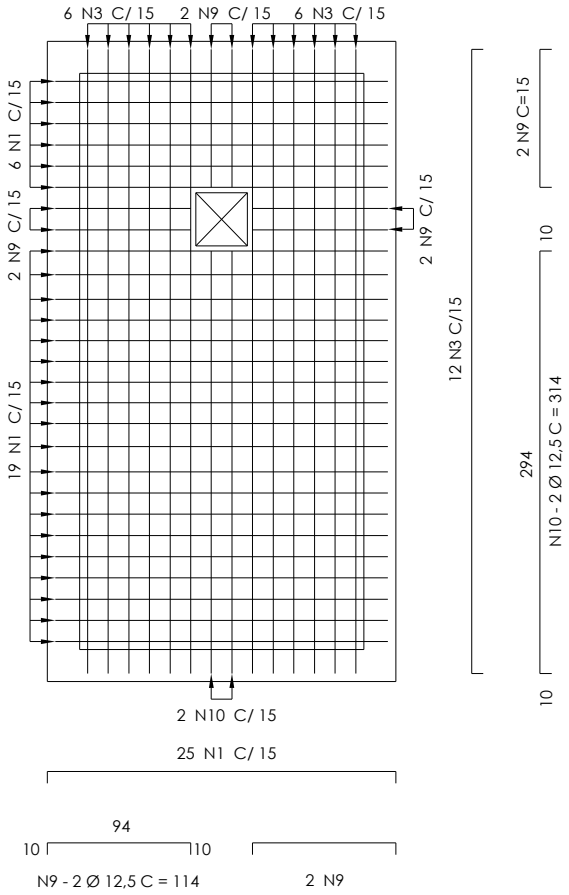
Notas:

A quantidade de dutos varia de acordo com o projeto, devendo-se manter o chanfro de 5 x 5 e a proporção das dimensões em função da linha de dutos.

Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)

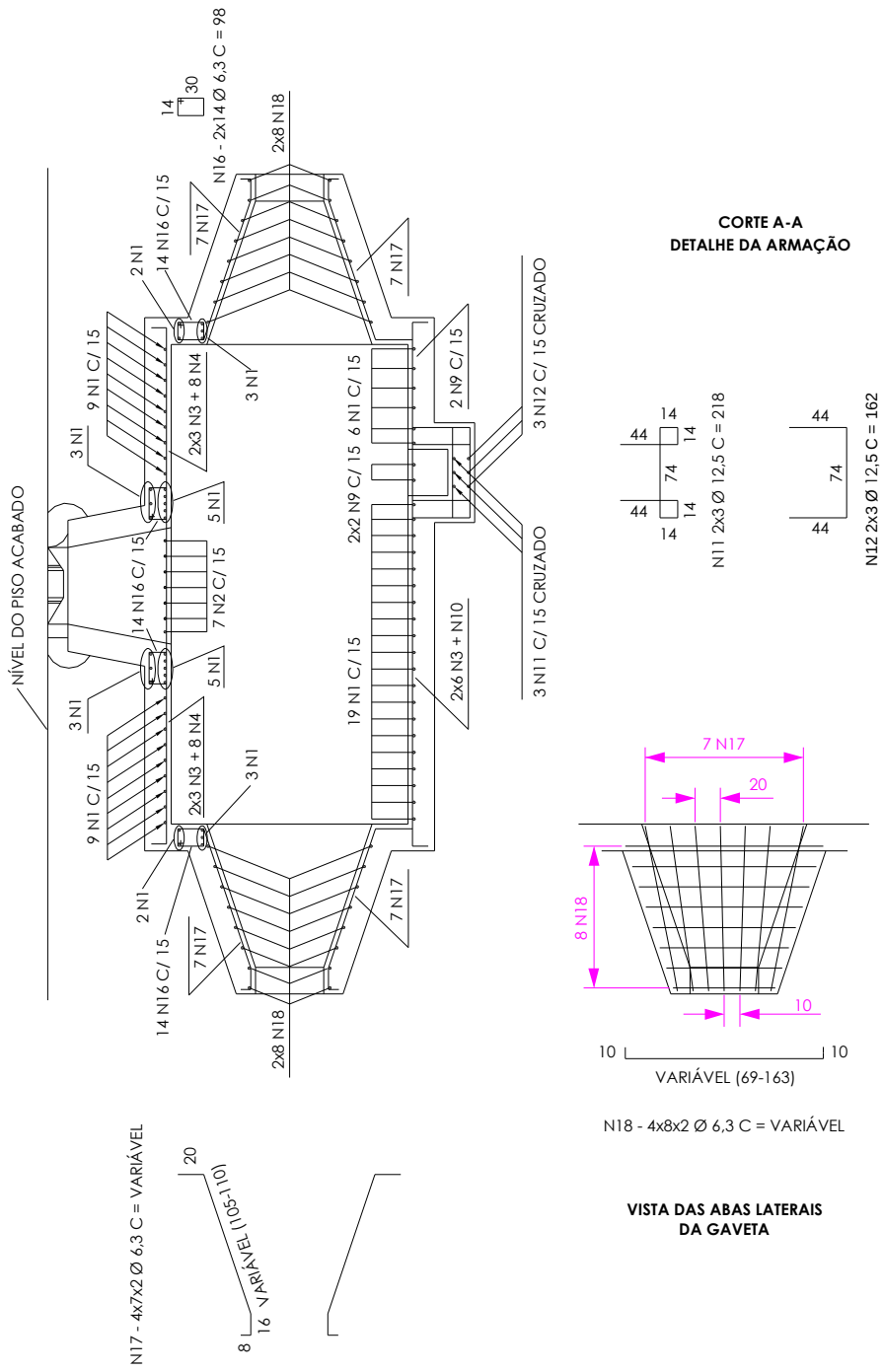


Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)

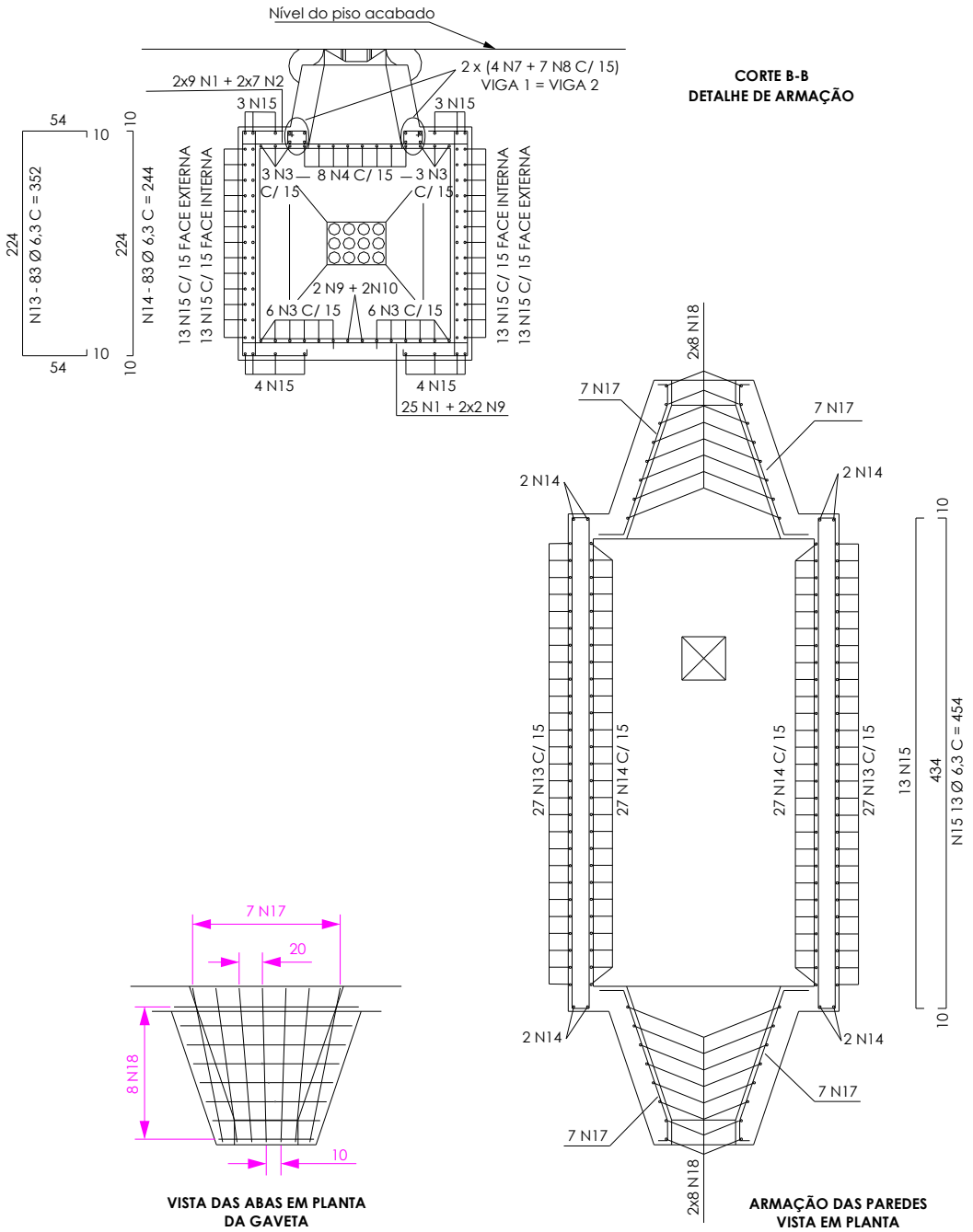


ARMAÇÃO DA LAJE DE PISO
(FACE SUPERIOR)

Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)

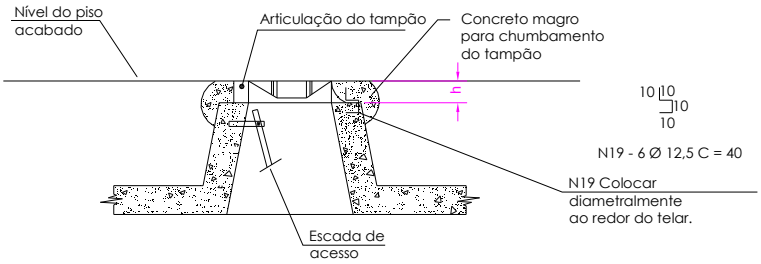


Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)



Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)

DETALHE DE INSTALAÇÃO DO TAMPÃO ARTICULADO



LISTA DE FERRAGENS				
Nº	Ø	QUANT.	COMPRIMENTOS	
			UNIT.	TOTAL
01	12,5	61	254	154,94
02	12,5	14	84	11,76
03	12,5	18	454	81,72
04	12,5	16	184	29,44
05	12,5	8	156	12,48
06	6,3	28	78	21,84
07	12,5	4	165	6,60
08	6,3	14	58	8,12
09	12,5	6	114	6,84
10	12,5	2	314	6,28
11	12,5	6	218	13,08
12	12,5	6	162	9,72
13	12,5	54	352	190,08
14	6,3	62	244	151,28
15	6,3	66	454	299,64
16	6,3	28	98	27,44
17	6,3	56	variável	60,20
18	6,3	64	variável	74,24
19	12,5	6	40	2,40

RESUMO DE AÇO - CA50			
Ø	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg/m)	PESO (kg)
6,3	832,84	0,25	208,21
12,5	335,26	1,00	335,26
Total em kg			543,47

Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)

NOTAS:

1) MATERIAL:
1.1 - CONCRETO: fck = 20 MPa com adição de impermeabilizante;
1.2 - AÇO: para construção tipo CA-50.

2) ACABAMENTO:
2.1 - as superfícies serão lisas e livres de rebarbas ou buracos;
2.2 - todas as superfícies internas e lado externo da laje de teto serão revestidas por argamassa impermeabilizada no traço 1:3 (cimento / areia) com espessura de 1,5 cm, o piso receberá o mesmo acabamento, porém com declividade mínima de 0,5% em direção ao rebaixo da bomba de drenagem;
2.3 - as paredes e teto receberão pintura interna na cor branca.

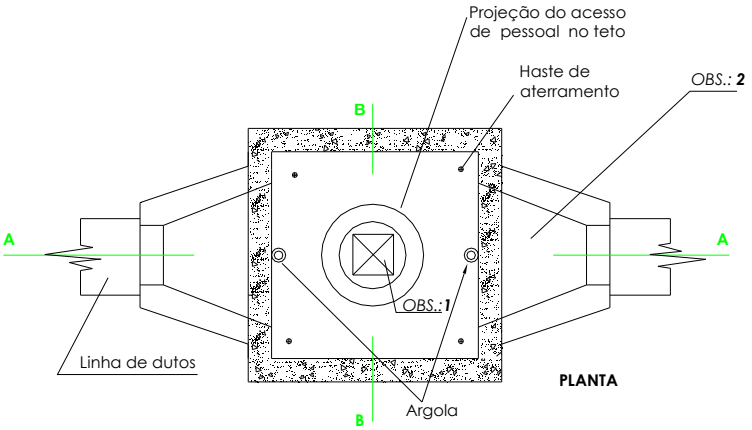
3) UTILIZAÇÃO:
. em passeio ou leito carroçavel.

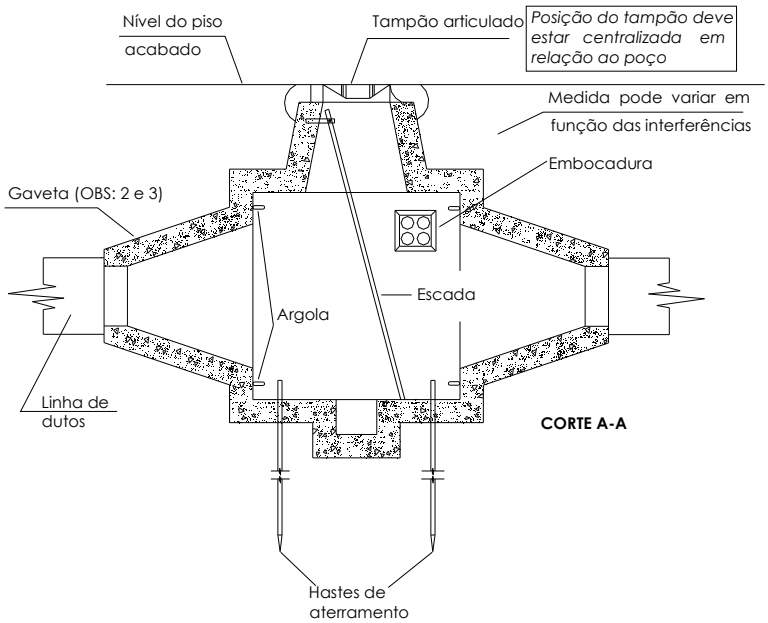
4) OBSERVAÇÕES:
4.1 - Instalar tampão articulado conforme indicado;
4.2 - Instalar 4 hastes padrão de aterramento, no fundo do poço, antes da concretagem;
4.3 - Os dutos não ocupados e após a passagem dos campos serão vedados;
4.4 - Chumbar argolas nas posições indicadas, exceto quando solicitado argolas adicionais.

5) DIMENSÕES:
. comprimentos em cm;
. bitolas em mm, exceto quando indicadas outras unidades.

6) ESPECIFICAÇÕES:
. NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado;
. NBR 7211 - Agregados para concreto armado;
. NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto;
. NBR 5732/NBR 5733/NBR 5735/NBR 5736 - Cimento Portland;
. NBR 7188 - Carga móveis em pontes rodoviárias e passarelas de pedestres;
. NBR 9061 - Segurança de escavações a céu aberto.

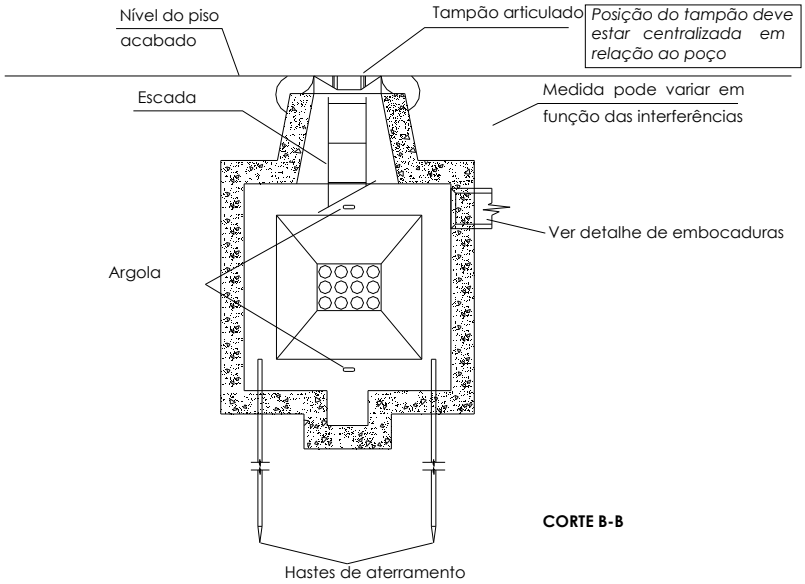
Desenho 05 - Poço de Inspeção (4,00 x 2,00 x 1,90 m)





*OBS.: **1** - Rebaixo para drenagem do PI.*
*OBS.: **2** - Gaveta com dimensões variáveis conforme linha de dutos (LDs).*
*OBS.: **3** - A construção da gaveta poderá ser suprimida dependendo de aprovação da Bandeirante Energia.*

Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

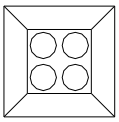


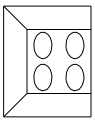
*Medidas " **A** " e " **B** " são variáveis em função da linha de dutos (LDs)*
h = Altura do telar do tampão articulado.

DETALHE DE EMBOCADURA DE DUTOS PARA MINI-POÇO DE INSPEÇÃO (MPI)

ENTRADA ORTOGONAL | **ENTRADA OBLIQUA**

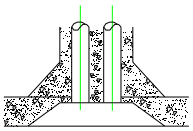
VISTA FRONTAL

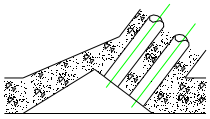




VISTA FRONTAL

VISTA EM PLANTA



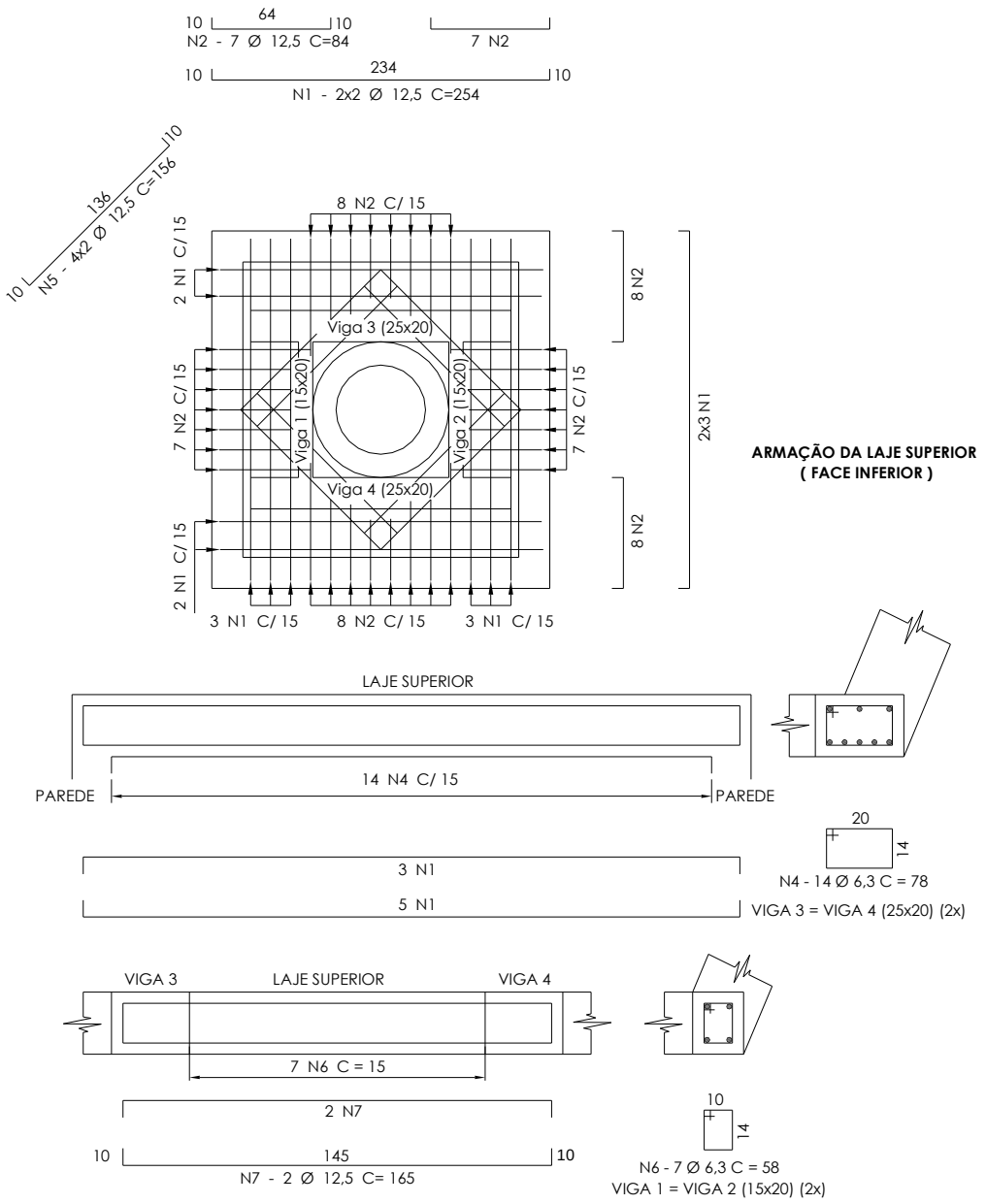


VISTA EM PLANTA

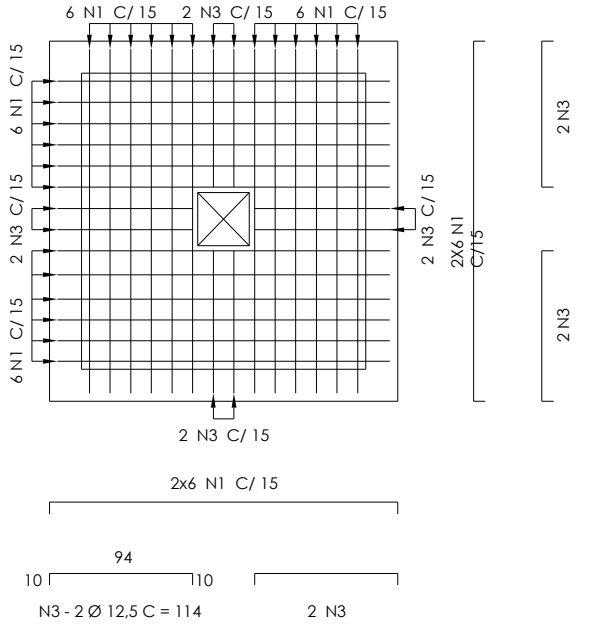
Notas:

A quantidade de dutos varia de acordo com o projeto, devendo-se manter o chanfro de 5 x 5 e a proporção das dimensões em função da linha de dutos.

Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

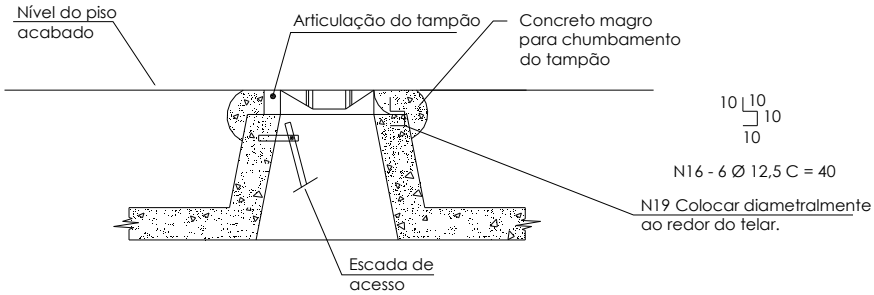


Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

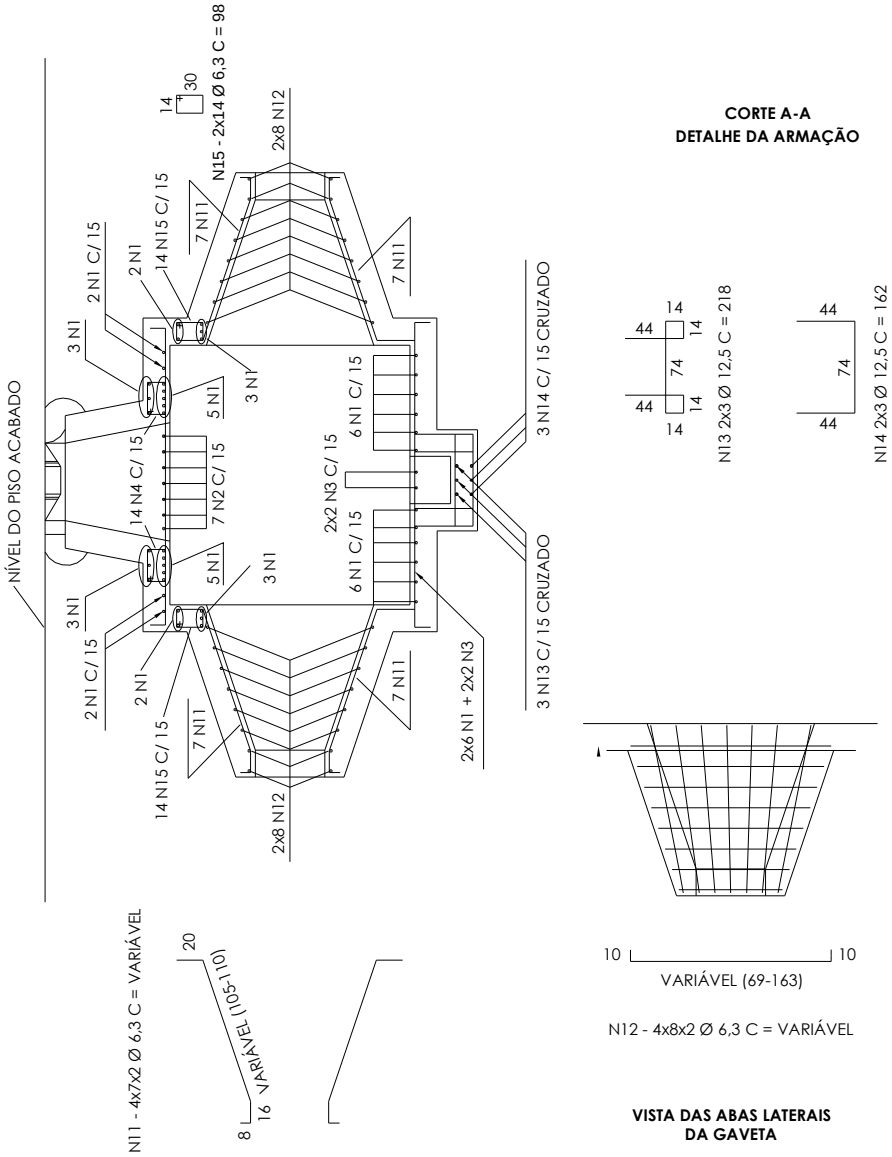


ARMAÇÃO DA LAJE DE PISO
(FACE SUPERIOR)

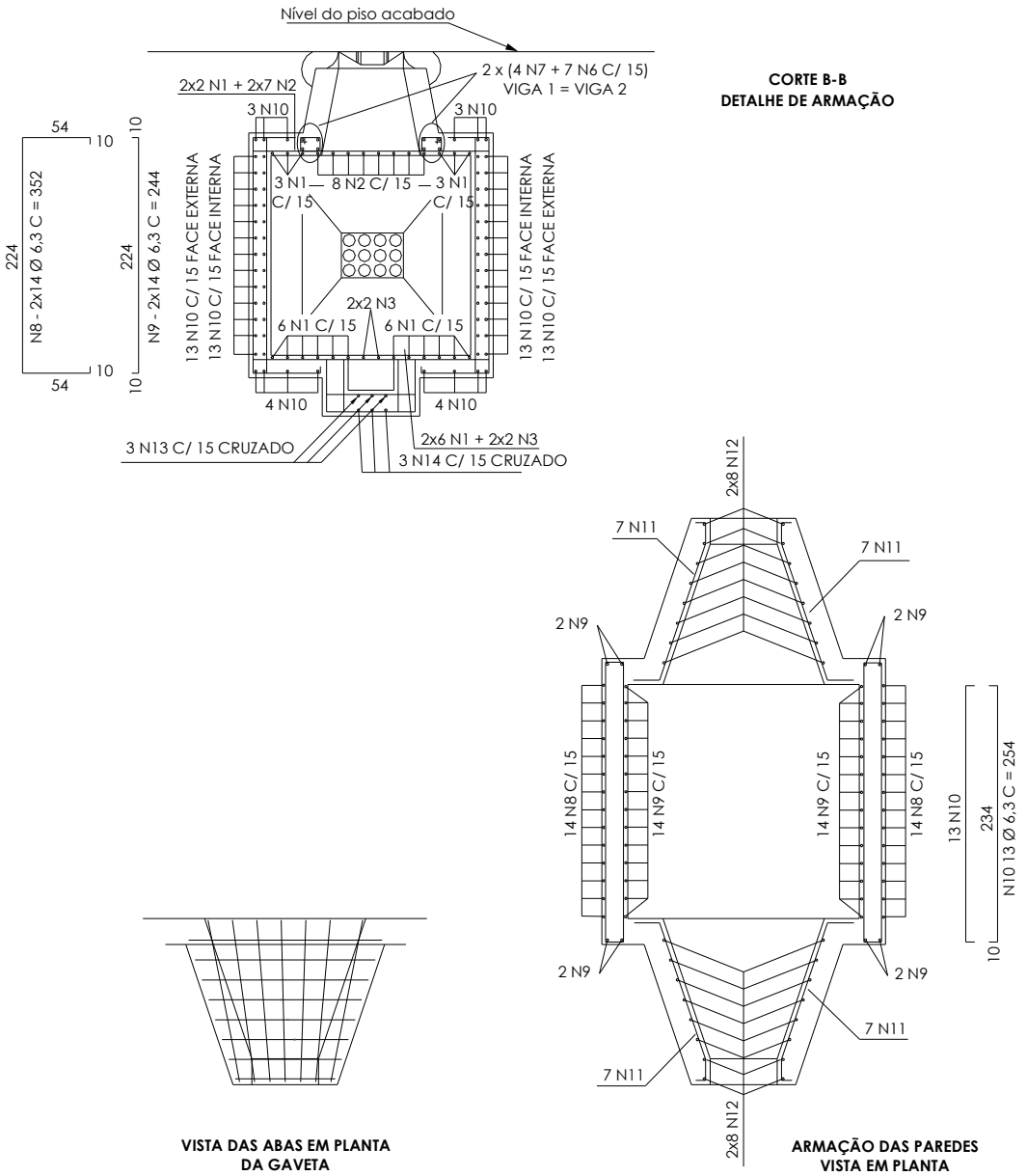
DETALHE DE INSTALAÇÃO
DO TAMPÃO ARTICULADO



Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)



Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)



Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

LISTA DE FERRAGENS				
Nº	Ø	QUANT.	COMPRIMENTOS	
			UNIT.	TOTAL
01	12,5	60	254	152,40
02	12,5	30	84	25,20
03	12,5	8	114	9,12
04	6,3	28	78	21,84
05	12,5	8	156	12,48
06	6,3	14	58	8,12
07	12,5	8	165	13,20
08	6,3	28	352	98,56
09	6,3	36	244	87,84
10	6,3	66	254	167,64
11	6,3	56	variável	60,20
12	6,3	54	variável	74,24
13	12,5	6	218	13,08
14	12,5	6	162	9,72
15	6,3	28	98	27,44
16	12,5	6	40	2,40

RESUMO DE AÇO - CA50			
Ø	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg/m)	PESO (kg)
6,3	545,88	0,25	136,47
12,5	237,60	1,00	237,60
Total em kg			374,07

Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

NOTAS:

1) MATERIAL:
1.1 - CONCRETO: fck = 20 MPa com adição de impermeabilizante;
1.2 - AÇO: para construção tipo CA-50.

2) ACABAMENTO:
2.1 - as superfícies serão lisas e livres de rebarbas ou buracos;
2.2 - todas as superfícies internas e lado externo da laje de teto serão revestidas por argamassa impermeabilizada no traço 1:3 (cimento / areia) com espessura de 1,5 cm, o piso receberá o mesmo acabamento, porém com declividade mínima de 0,5% em direção ao rebaixo da bomba de drenagem;
2.3 - as paredes e teto receberão pintura interna na cor branca.

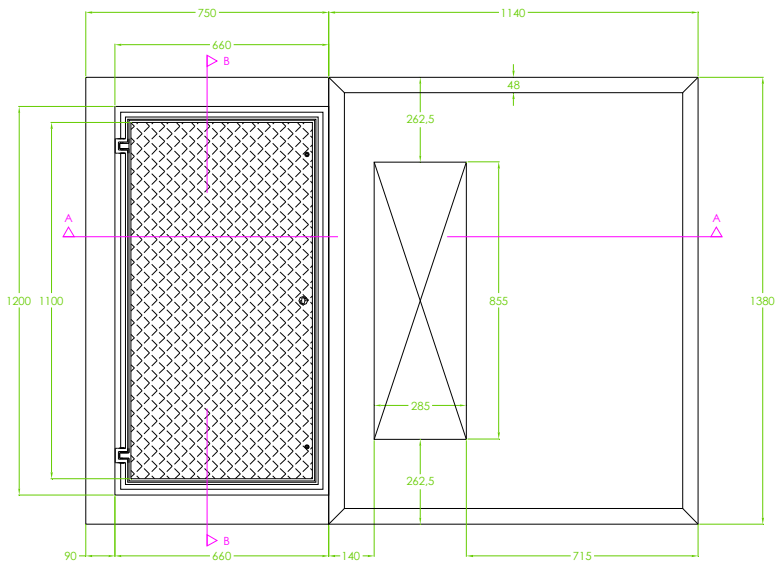
3) UTILIZAÇÃO:
. em passeio ou leito carroçavel.

4) OBSERVAÇÕES:
4.1 - Instalar tampão articulado
4.2 - Instalar 4 hastes padrão de aterramento, no fundo do poço, antes da concretagem;
4.3 - Os dutos não ocupados serão vedados;
4.4 - Chumbar argolas nas posições indicadas, exceto quando solicitado argolas adicionais.

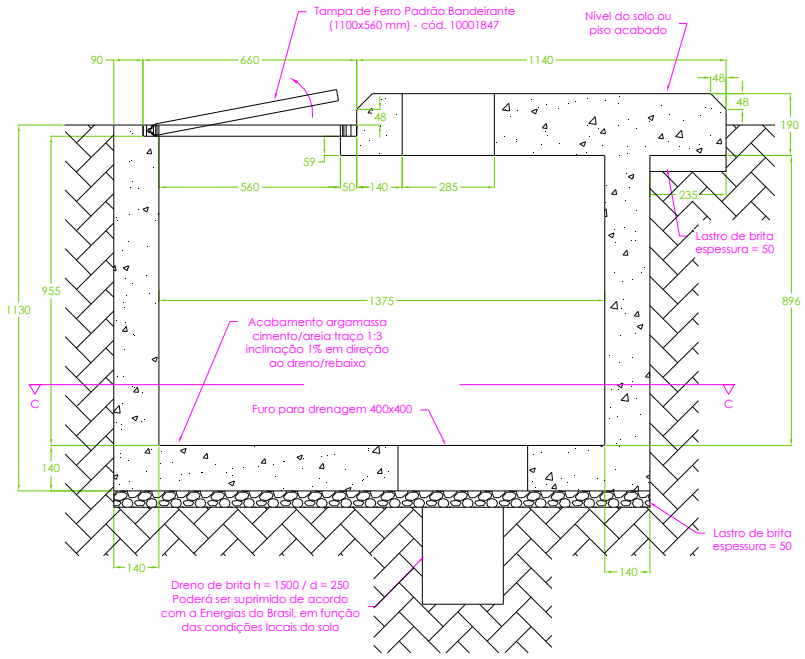
5) DIMENSÕES:
. comprimentos em cm;
. bitolas em mm, exceto quando indicadas outras unidades.

6) ESPECIFICAÇÕES:
. NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado;
. NBR 7211 - Agregados para concreto armado;
. NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto;
. NBR 5732/NBR 5733/NBR 5735/NBR 5736 - Cimento Portland;
. NBR 7188 - Carga móveis em pontes rodoviárias e passarelas de pedestres;
. NBR 9061 - Segurança de escavações a céu aberto.

Desenho 06 - Mini-poço de Inspeção (2,00 x 2,00 x 1,90 m)

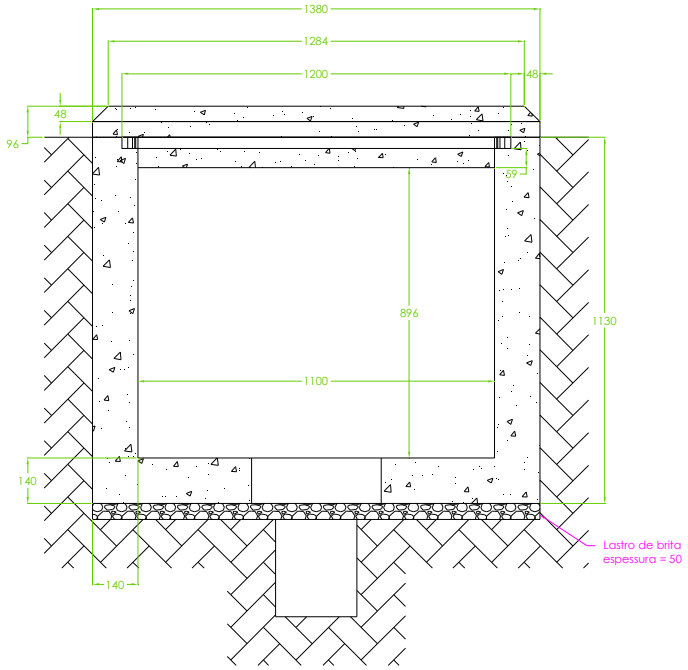


PLANTA

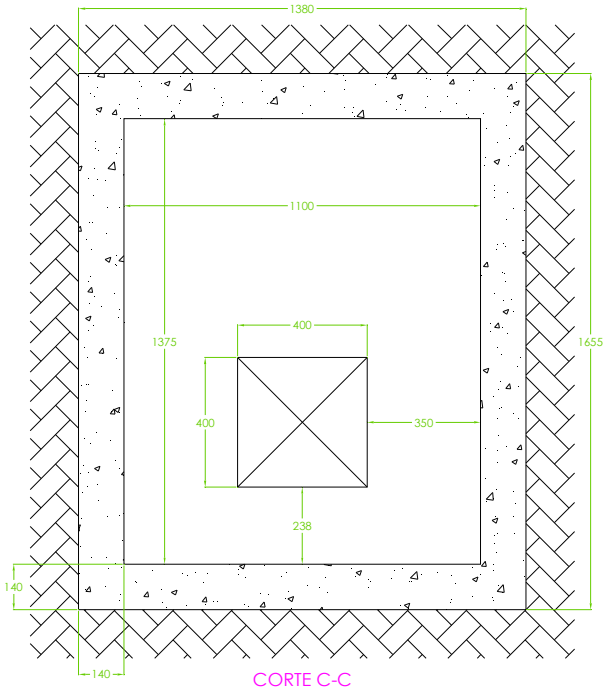


CORTE A-A

Desenho 07 - Base de Concreto com Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal



CORTE B-B



CORTE C-C

Desenho 07 - Base de Concreto com Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal

LISTA DE FERRAGENS				
Nº	Ø (mm)	QUANT.	COMPRIMENTOS	
			UNIT. (cm)	TOTAL (m)
1	8,0	4	266	10,64
2	8,0	5	172	8,60
3	8,0	5	60	3,00
4	8,0	8	306	24,48
5	8,0	4	80	3,20
6	6,3	8	676	54,08
7	6,3	6	464	27,84
8	6,3	3	247	7,41
9	6,3	3	192	5,76
10	6,3	8	432	34,56
11	6,3	6	203	12,18
12	6,3	6	178	10,68
13	6,3	6	142	8,52
14	6,3	21	83	17,43
15	8,0	8	158	12,64
16	8,0	6	66	3,96
17	8,0	3	109	3,27
18	8,0	3	54	1,62
19	8,0	6	188	11,28

Desenho 07 - Base de Concreto com Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal

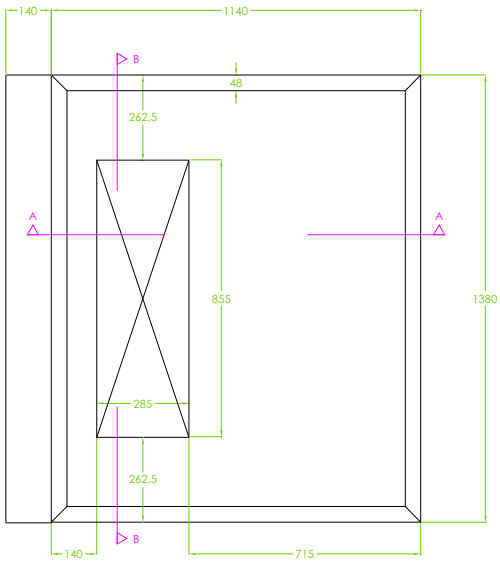
RESUMO AÇO CA-50 A			
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (kg/m)	PESO (kg)
6,30	178,46	0,25	44,62
8,00	82,69	0,40	33,08

PESO TOTAL kg BASE TIPO 2	77,70

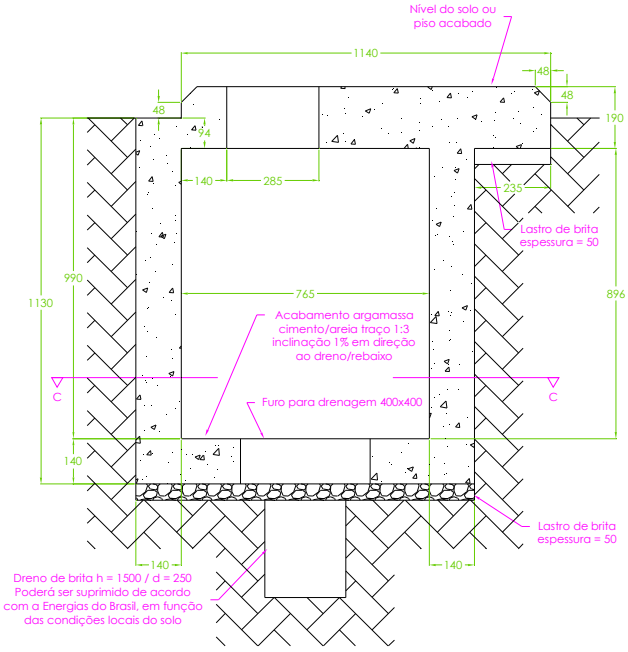
NOTAS:

1) Material:
   1.1) Concreto fck = 20 MPa com adição de impermeabilizante;
   1.2) Aço para construção tipo CA-50;
2) Acabamento: as superfícies serão lisas e livres de rebarbas ou buracos;
3) Utilização: em loteamentos, edifícios e vias públicas;
4) Observações:
   4.1) Não tomar medidas em escala;
   4.2) Instalar aterramento;
   4.3) Os dutos não ocupados e após a passagem dos cabos serão vedados;
   4.4) Chumbar sempre uma argola na parede diretamente oposta à entrada da linha de dutos .
5) Dimensões; comprimentos em cm, bitolas em mm, exceto quando indicadas outras unidades;
6) Especificações técnicas:
   NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
   NBR 7211 - Agregados para concreto - Especificação
   NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado
   NBR 5732 - Cimento Portland Comum
   NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial
   NBR 5735 - Cimento Portland de alto forno
   NBR 5736 - Cimento Portland pazolânico
   NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto

Desenho 07 - Base de Concreto com Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal

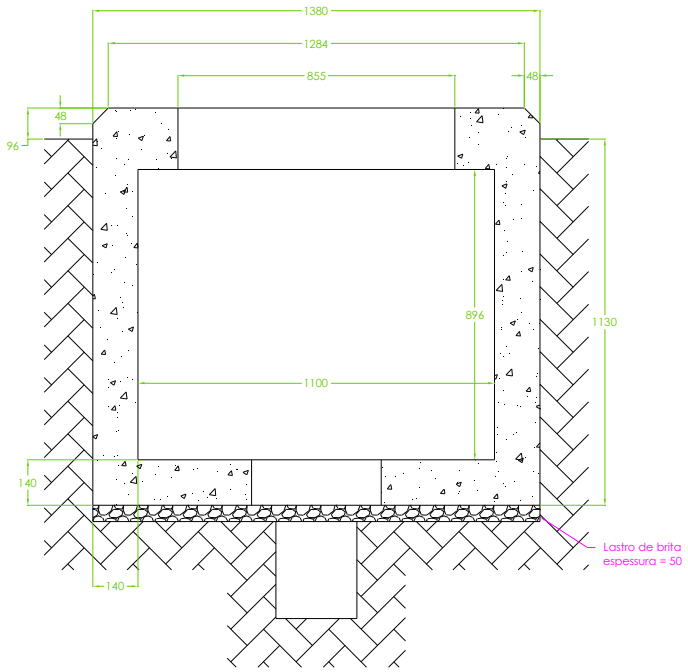


PLANTA

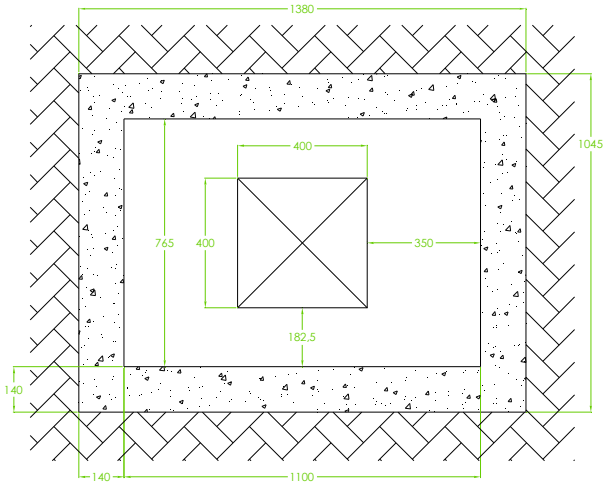


CORTE A-A

Desenho 08 - Base de Concreto sem Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal



CORTE B-B



CORTE C-C

Desenho 08 - Base de Concreto sem Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal

NOTAS:

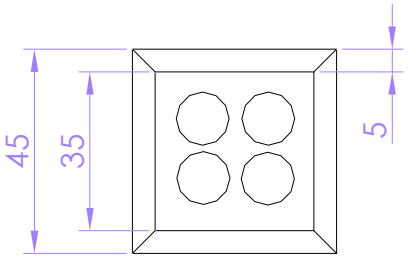
1) Material:
   1.1) Concreto fck = 20 MPa com adição de impermeabilizante;
   1.2) Aço para construção tipo CA-50;
2) Acabamento: as superfícies serão lisas e livres de rebarbas ou buracos;
3) Utilização: em loteamentos, edifícios e vias públicas;
4) Observações:
   4.1) Não tomar medidas em escala;
   4.2) Instalar aterramento;
   4.3) Os dutos não ocupados e após a passagem dos cabos serão vedados;
   4.4) Chumbar sempre uma argola na parede diretamente oposta à entrada da linha de dutos .
5) Dimensões; comprimentos em cm, bitolas em mm, exceto quando indicadas outras unidades;
6) Especificações técnicas:
   NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
   NBR 7211 - Agregados para concreto - Especificação
   NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado
   NBR 5732 - Cimento Portland Comum
   NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial
   NBR 5735 - Cimento Portland de alto forno
   NBR 5736 - Cimento Portland pazolânico
   NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto

Desenho 08 - Base de Concreto sem Caixa Acoplada para Transformador em Pedestal

DETALHE TÍPICO DE CHEGADA DE DUTOS NA CAIXA

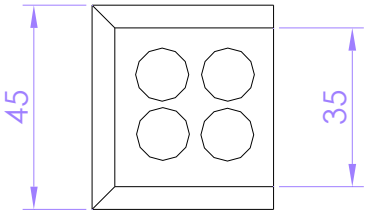
A quantidade de dutos varia de acordo com o projeto, devendo-se manter o chanfro de 15x15 e a proporção das dimensões em função da linha de dutos

ENTRADA ORTOGONAL

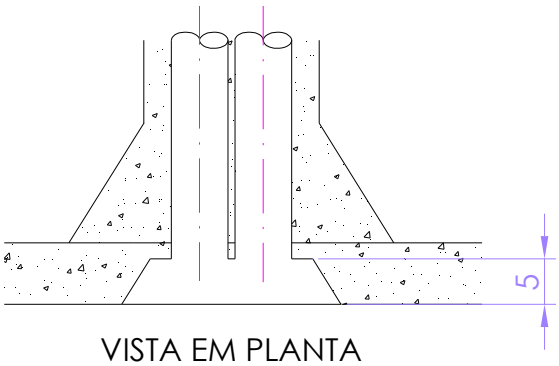


VISTA FRONTAL

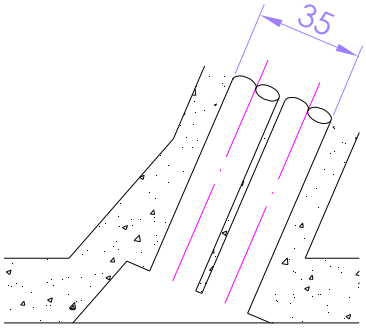
ENTRADA OBLÍQUA



VISTA FRONTAL

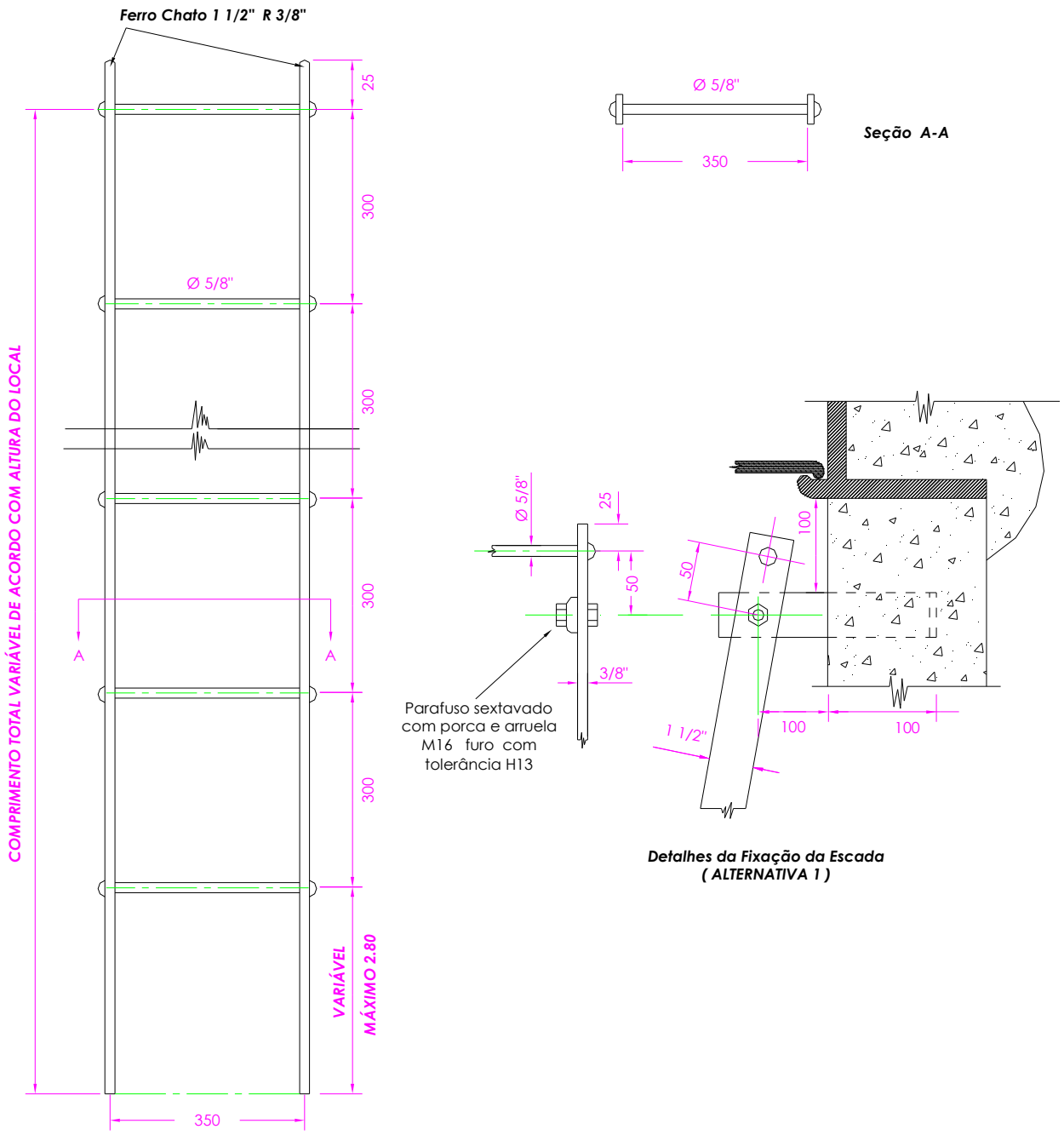


VISTA EM PLANTA

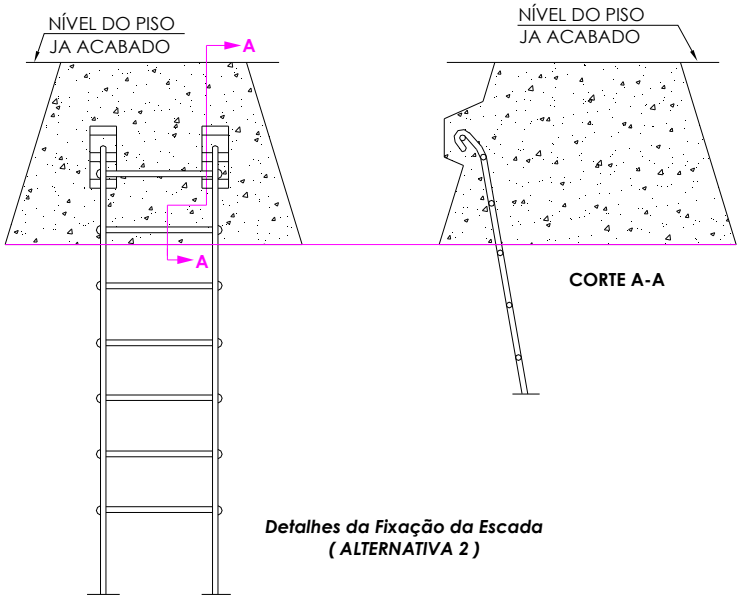


VISTA EM PLANTA

Desenho 09 - Detalhe das Embocaduras



Desenho 10 - Escada Padrão

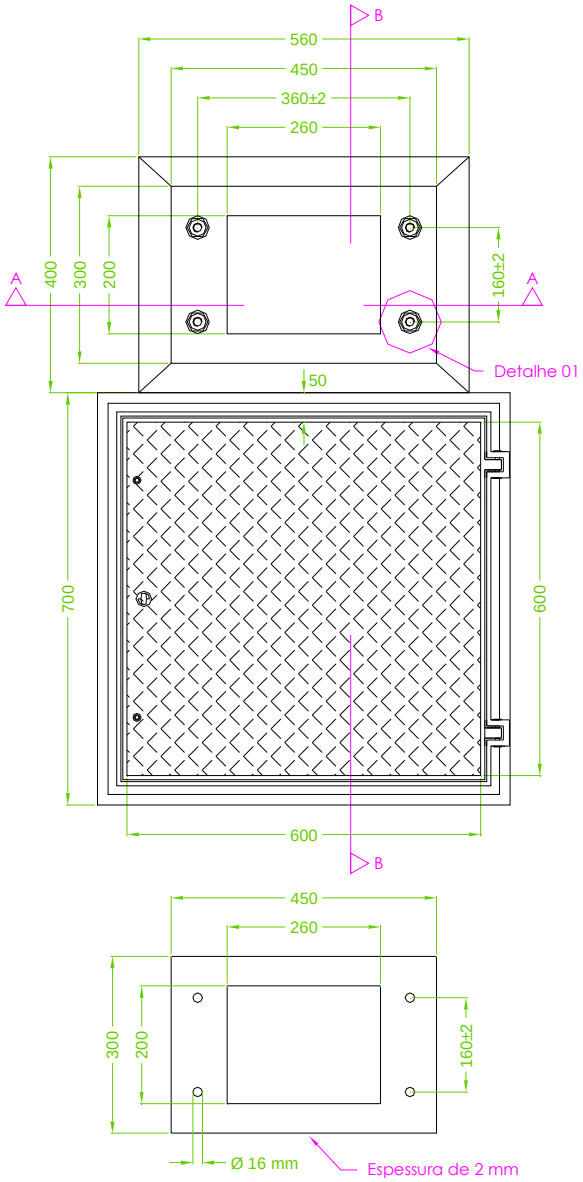


Detalhes da Fixação da Escada
(ALTERNATIVA 2)

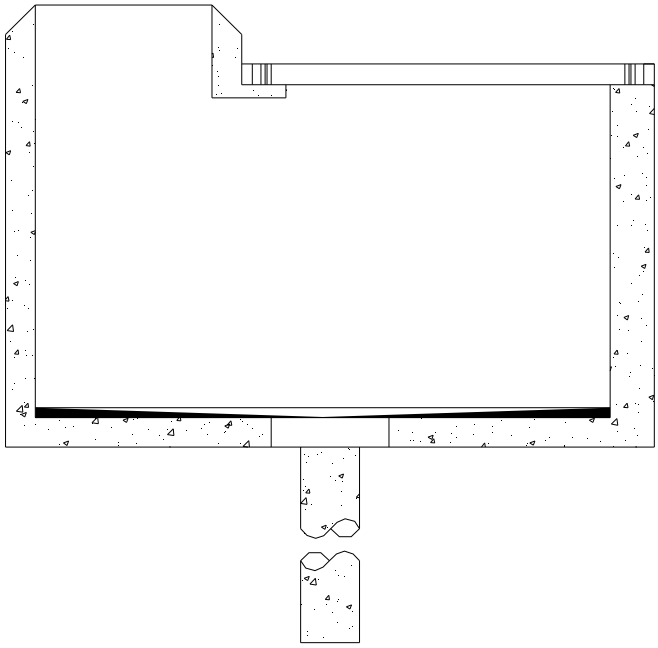
Notas:

1 - MATERIAL:
. Barra chata - aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado;
. Barra redonda - aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado;
. Parafuso com cabeça e porca sextavada - aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado;
. Arruelas - chapa de aço carbono ABNT 1010 a 1020.
2 - ACABAMENTO:
. Todas as peças deverão ser zincadas por imersão a quente e receberão uma proteção adicional de pintura antiferrugem na cor preta (2 demãos);
3 - UTILIZAÇÃO: em acesso de
. câmaras transformadoras (CTs);
. poços de inspeção (PIs);
. mini-poços de inspeção (MPIs);
4 - DIMENSÕES:
. em milímetros
5 - ESPECIFICAÇÕES:
. NBRNM87 - Aços carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;
. NBR 8855 - Propriedades mecânicas de elementos de fixação - parafusos e prisioneiros;
. NBR 9527 - Rosca métrica ISO;
. NBR 5872 - Furo de passagem para parafuso e peças roscadas similares.

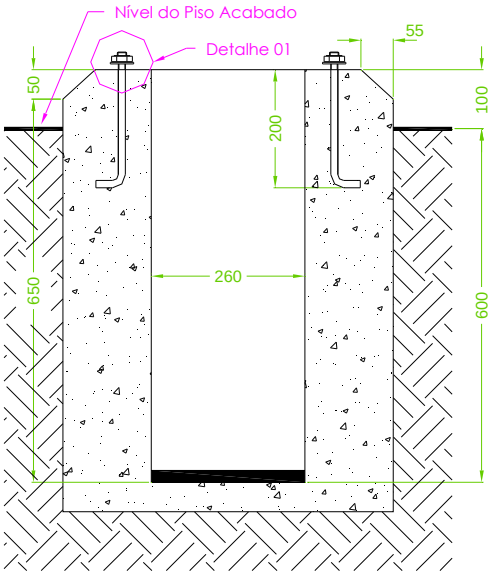
Desenho 10 - Escada Padrão



Desenho 11 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 00

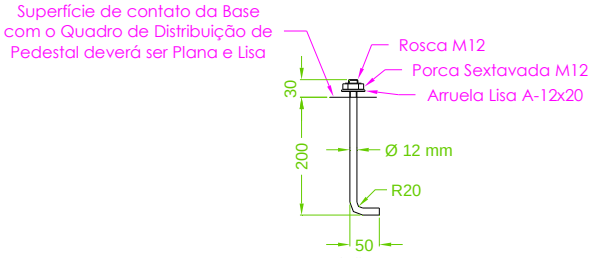


CORTE BB



CORTE AA

Desenho 11 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 00



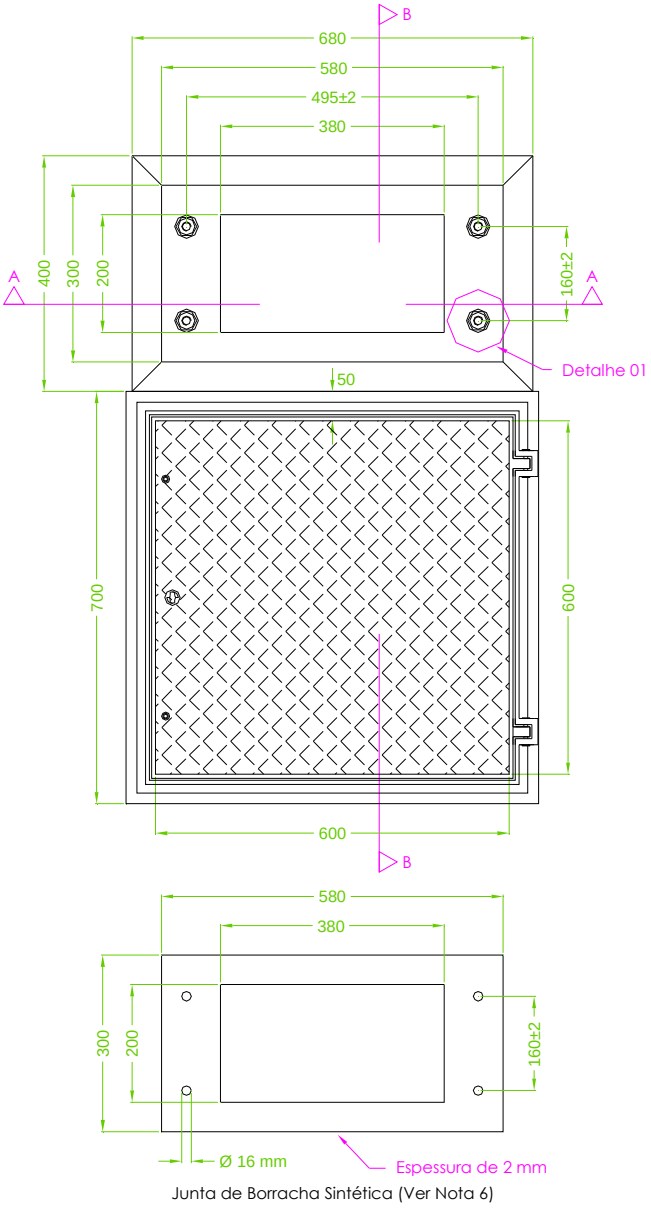
Detalhe 1

Conjunto chumbador com porca e arruela em aço ABNT 1020 zincado a quente

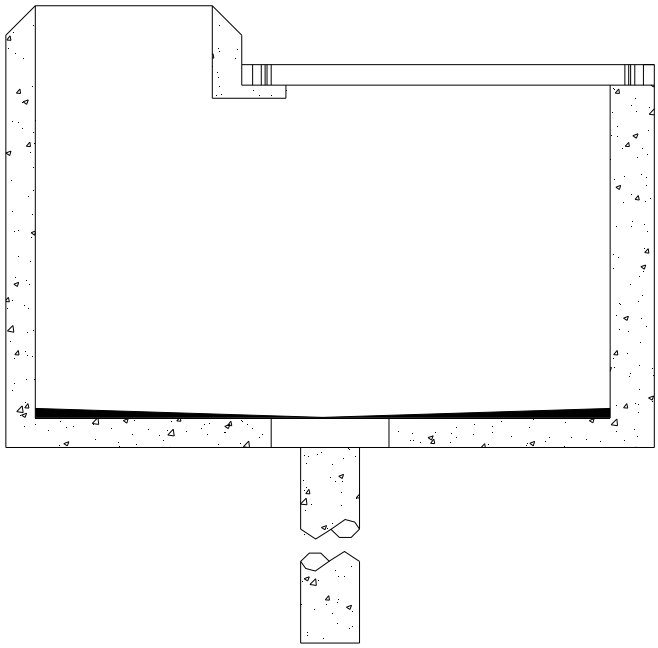
Notas:

1. Gabarito de posicionamento dos chumbadores deverá estar rigorosamente conforme dimensões apresentadas no desenho.
2. No projeto da obra, deverá ser indicado o tipo de base a ser construída.
3. A base deve estar apta para fixação do Q.D.P. com dimensões padronizadas pela norma DIN 43.629.
4. Quadro deverá ser aterrado, podendo ser interligado com o sistema de aterramento do transformador em Pedestal com cabos de 120 mm² de cobre.
5. A altura poderá ser aumentada dependendo das condições do local.
6. O responsável pela montagem eletromecânica do quadro de distribuição de pedestal deverá instalar, entre a base de concreto e o quadro, junta de borracha sintética com espessura de 2 mm.
7. Características da estrutura:
   - Classe do concreto: C 30;
   - Resistência à compressão da desfôrma: 12 MPa;
   - Adição fibras de polipropileno;
   - Adição sílica ativa;
   - Cobrimento da armadura = 20 mm;
8. Dimensões: em milímetros, exceto quando indicadas;
9. Aplicar externamente 02 demãos de argamassa com polímero impermeabilizante;
10. Acabamento: A peça deverá ter as superfícies lisas em concreto aparente e livre de rebarbas e saliências;
11. NORMAS TÉCNICAS:
    - NBR5738: Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.
    - NBR5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
    - NBR6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
    - NBR7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
    - NBR8953: Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistências.
    - NBR9062: Projeto de execução de estruturas de concreto pré-moldado;
    - NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios.

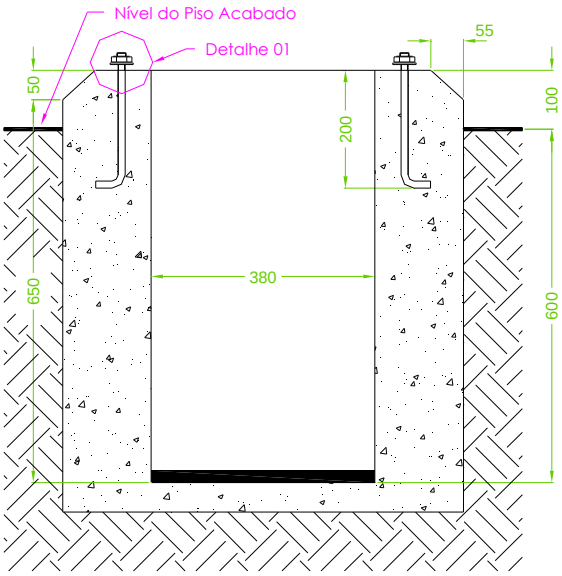
Desenho 11 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 00



Desenho 12 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 0

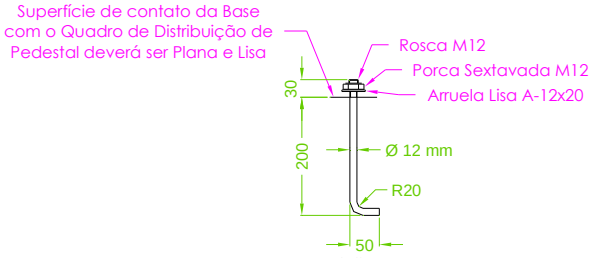


CORTE BB



CORTE AA

Desenho 12 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 0



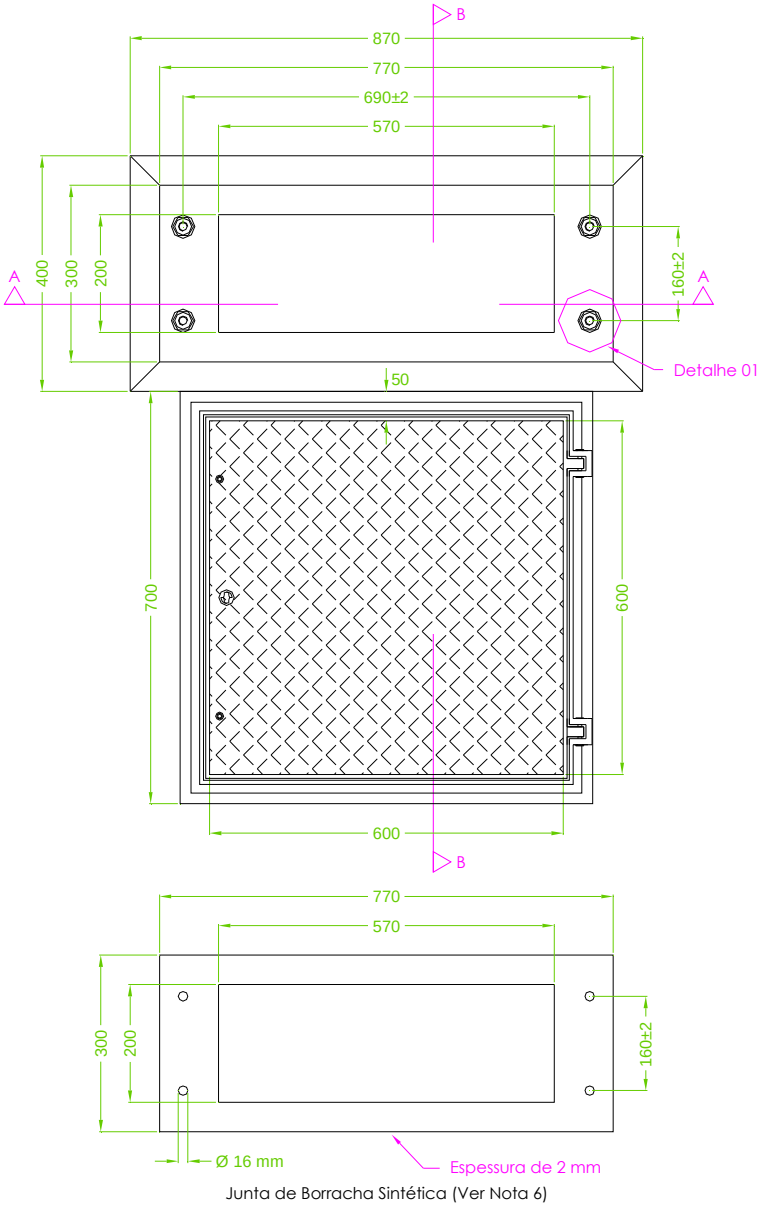
Detalhe 1

Conjunto chumbador com porca e arruela em aço ABNT 1020 zincado a quente

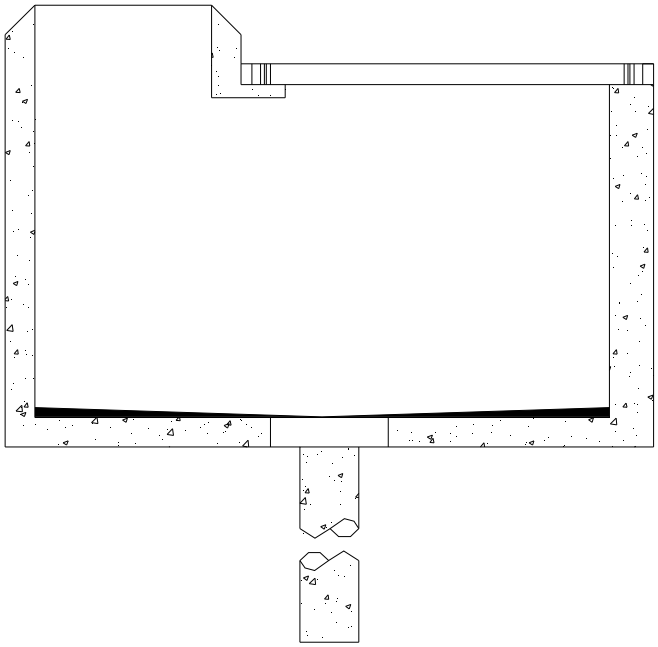
Notas:

1. Gabarito de posicionamento dos chumbadores deverá estar rigorosamente conforme dimensões apresentadas no desenho.
2. No projeto da obra, deverá ser indicado o tipo de base a ser construída.
3. A base deve estar apta para fixação do Q.D.P. com dimensões padronizadas pela norma DIN 43.629.
4. Quadro deverá ser aterrado, podendo ser interligado com o sistema de aterramento do transformador em Pedestal com cabos de 120 mm² de cobre.
5. A altura poderá ser aumentada dependendo das condições do local.
6. O responsável pela montagem eletromecânica do quadro de distribuição de pedestal deverá instalar, entre a base de concreto e o quadro, junta de borracha sintética com espessura de 2 mm.
7. Características da estrutura:
   - Classe do concreto: C 30;
   - Resistência à compressão da desfôrma: 12 MPa;
   - Adição fibras de polipropileno;
   - Adição sílica ativa;
   - Cobrimento da armadura = 20 mm;
8. Dimensões: em milímetros, exceto quando indicadas;
9. Aplicar externamente 02 demãos de argamassa com polímero impermeabilizante;
10. Acabamento: A peça deverá ter as superfícies lisas em concreto aparente e livre de rebarbas e saliências;
11. NORMAS TÉCNICAS:
    - NBR5738: Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.
    - NBR5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
    - NBR6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
    - NBR7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
    - NBR8953: Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistências.
    - NBR9062: Projeto de execução de estruturas de concreto pré-moldado;
    - NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios.

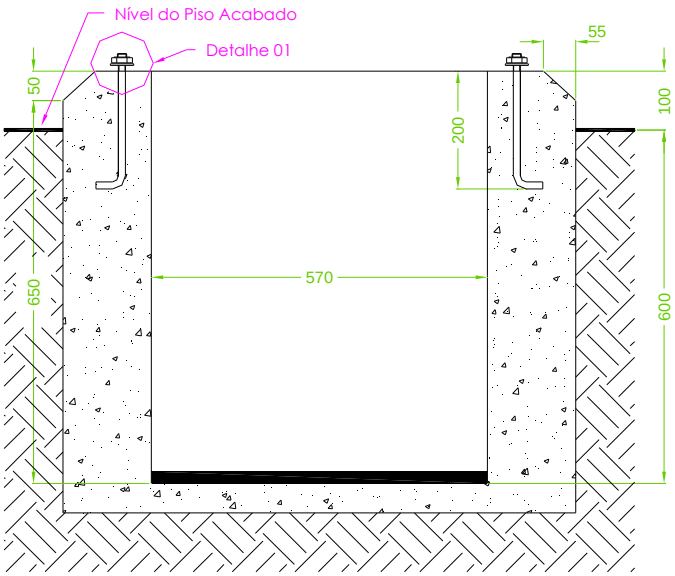
Desenho 12 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 0



Desenho 13 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 1

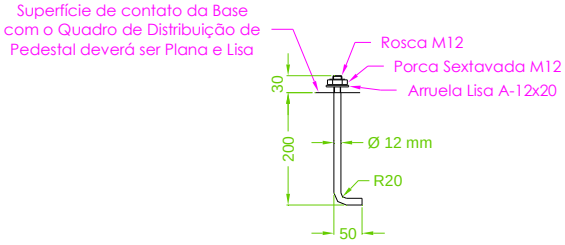


CORTE BB



CORTE AA

Desenho 13 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 1



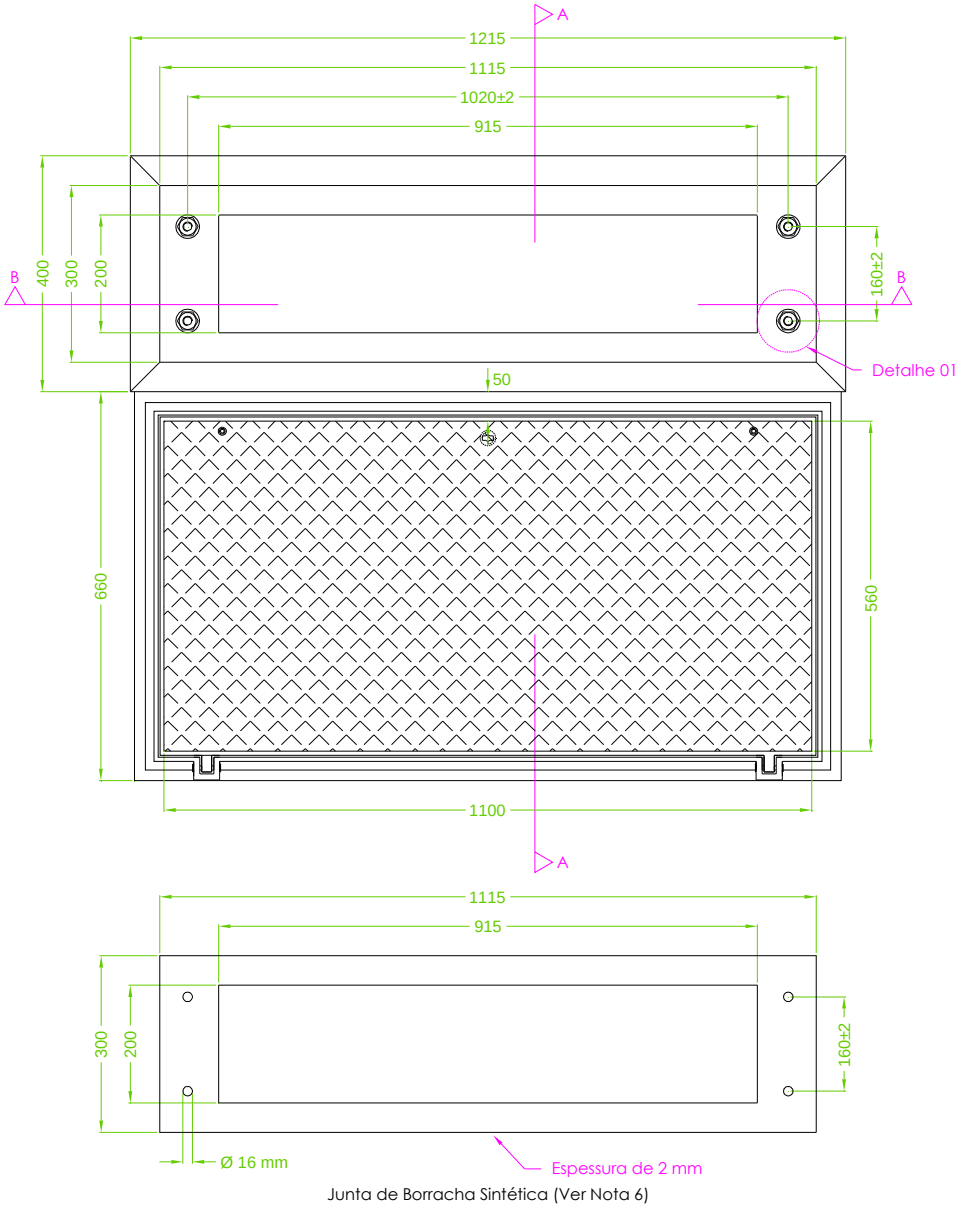
Detalhe 1

Conjunto chumbador com porca e arruela em aço ABNT 1020 zincado a quente

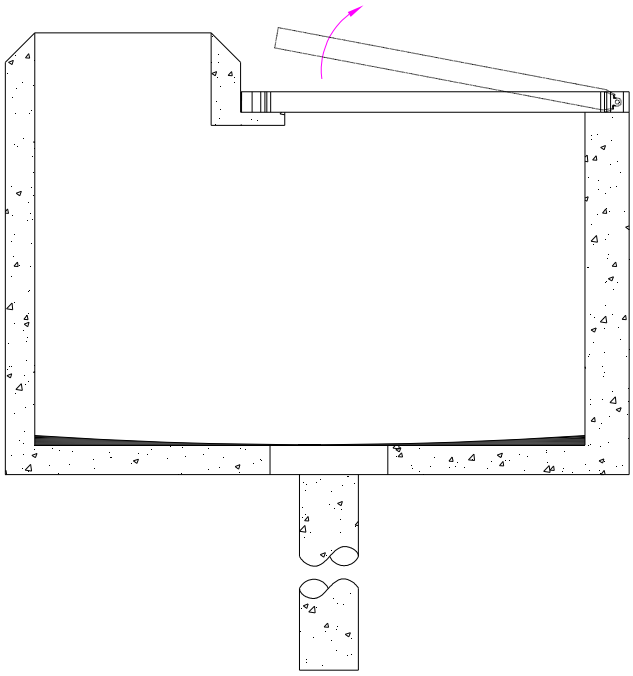
Notas:

1. Gabarito de posicionamento dos chumbadores deverá estar rigorosamente conforme dimensões apresentadas no desenho.
2. No projeto da obra, deverá ser indicado o tipo de base a ser construída.
3. A base deve estar apta para fixação do Q.D.P. com dimensões padronizadas pela norma DIN 43.629.
4. Quadro deverá ser aterrado, podendo ser interligado com o sistema de aterramento do transformador em Pedestal com cabos de 120 mm² de cobre.
5. A altura poderá ser aumentada dependendo das condições do local.
6. O responsável pela montagem eletromecânica do quadro de distribuição de pedestal deverá instalar, entre a base de concreto e o quadro, junta de borracha sintética com espessura de 2 mm.
7. Características da estrutura:
   - Classe do concreto: C 30;
   - Resistência à compressão da desfôrma: 12 MPa;
   - Adição fibras de polipropileno;
   - Adição sílica ativa;
   - Cobrimento da armadura = 20 mm;
8. Dimensões: em milímetros, exceto quando indicadas;
9. Aplicar externamente 02 demãos de argamassa com polímero impermeabilizante;
10. Acabamento: A peça deverá ter as superfícies lisas em concreto aparente e livre de rebarbas e saliências;
11. NORMAS TÉCNICAS:
    - NBR5738: Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.
    - NBR5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
    - NBR6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
    - NBR7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
    - NBR8953: Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistências.
    - NBR9062: Projeto de execução de estruturas de concreto pré-moldado;
    - NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios.

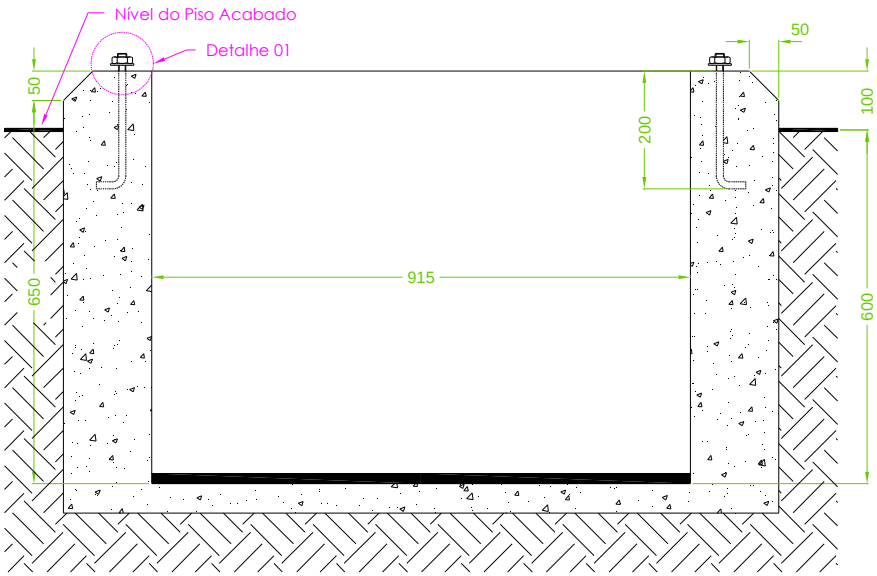
Desenho 13 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 1



Desenho 14 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 2

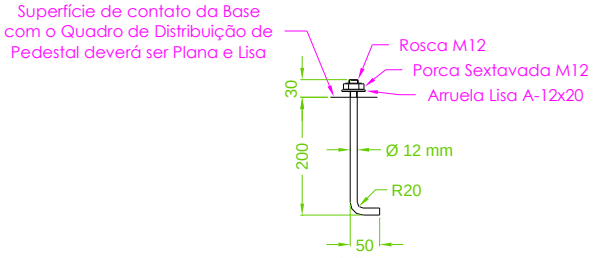


CORTE BB



CORTE BB

Desenho 14 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 2



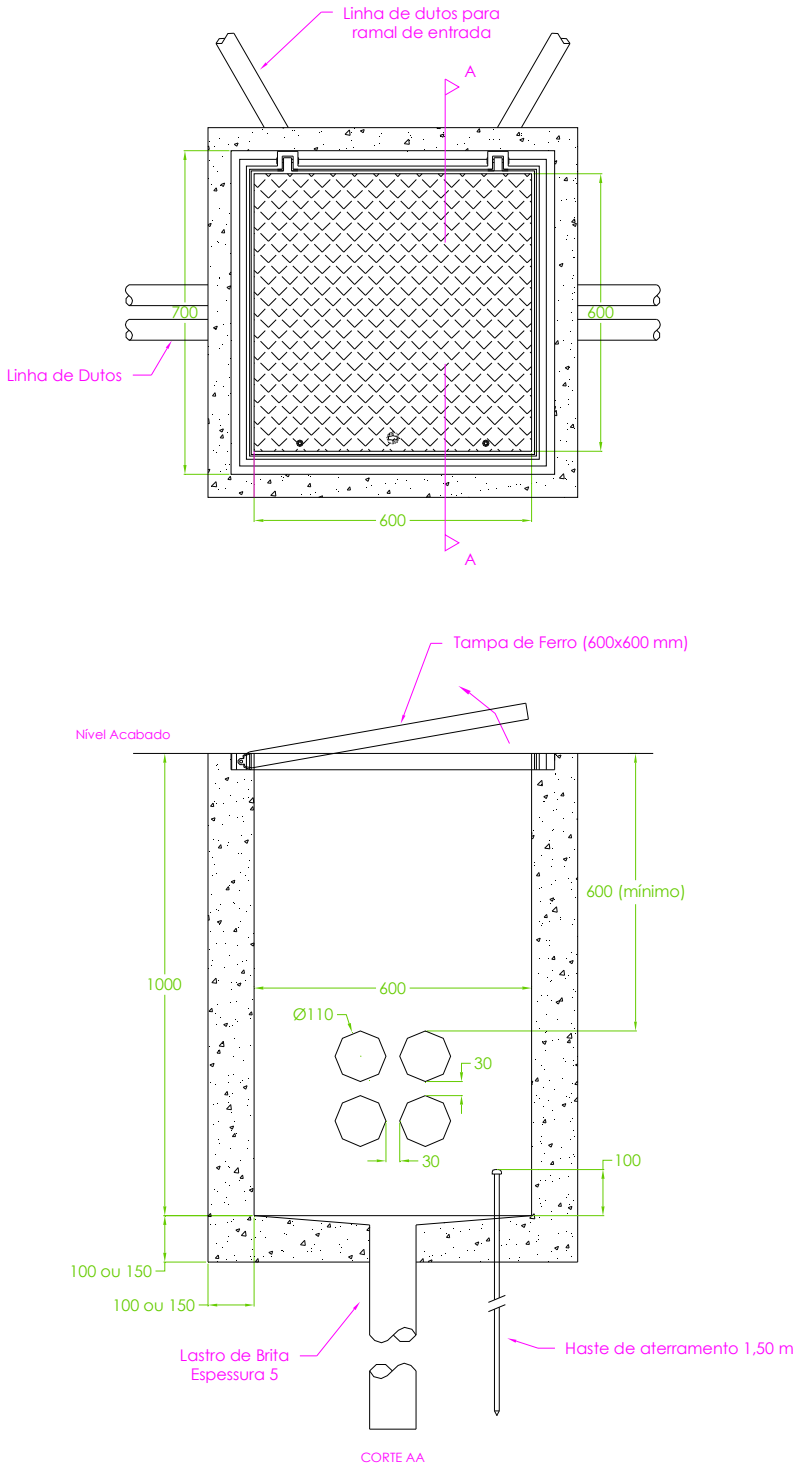
Detalhe 1

Conjunto chumbador com porca e arruela em aço ABNT 1020 zincado a quente

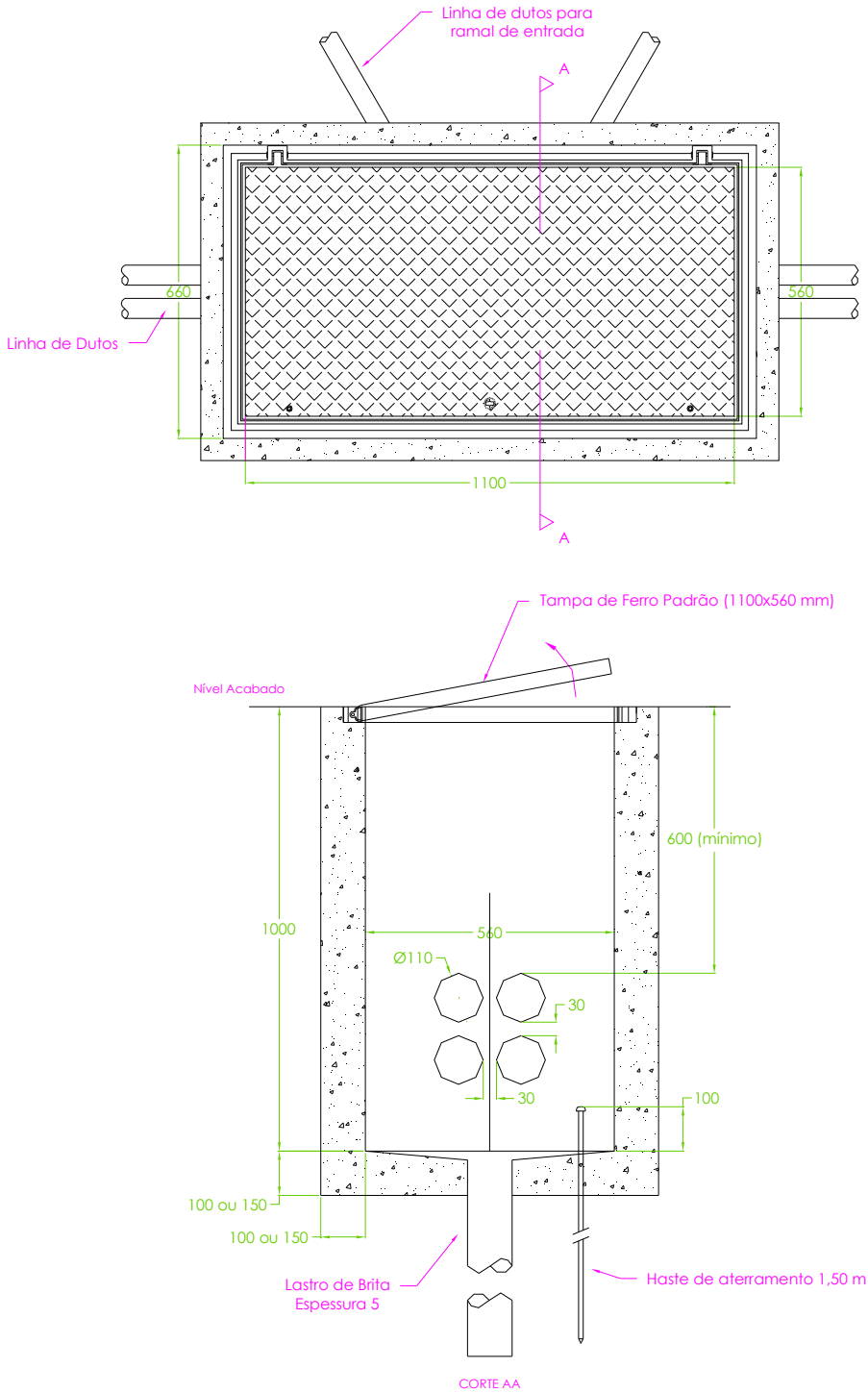
Notas:

1. Gabarito de posicionamento dos chumbadores deverá estar rigorosamente conforme dimensões apresentadas no desenho.
2. No projeto da obra, deverá ser indicado o tipo de base a ser construída.
3. A base deve estar apta para fixação do Q.D.P. com dimensões padronizadas pela norma DIN 43.629.
4. Quadro deverá ser aterrado, podendo ser interligado com o sistema de aterramento do transformador em Pedestal com cabos de 120 mm² de cobre.
5. A altura poderá ser aumentada dependendo das condições do local.
6. O responsável pela montagem eletromecânica do quadro de distribuição de pedestal deverá instalar, entre a base de concreto e o quadro, junta de borracha sintética com espessura de 2 mm.
7. Características da estrutura:
   - Classe do concreto: C 30;
   - Resistência à compressão da desfôrma: 12 MPa;
   - Adição fibras de polipropileno;
   - Adição sílica ativa;
   - Cobrimento da armadura = 20 mm;
8. Dimensões: em milímetros, exceto quando indicadas;
9. Aplicar externamente 02 demãos de argamassa com polímero impermeabilizante;
10. Acabamento: A peça deverá ter as superfícies lisas em concreto aparente e livre de rebarbas e saliências;
11. NORMAS TÉCNICAS:
    - NBR5738: Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.
    - NBR5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
    - NBR6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
    - NBR7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
    - NBR8953: Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistências.
    - NBR9062: Projeto de execução de estruturas de concreto pré-moldado;
    - NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios.

Desenho 14 - Base e Caixa de Concreto para QDP - Tipo 2

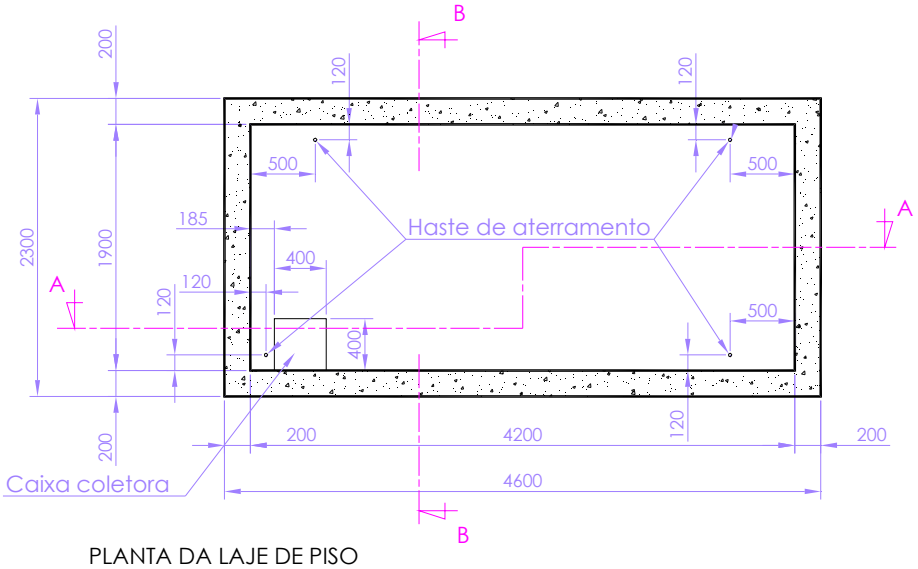


Desenho 15 - Caixa de Passagem para Circuito de Baixa Tensão - Tipo CP-1

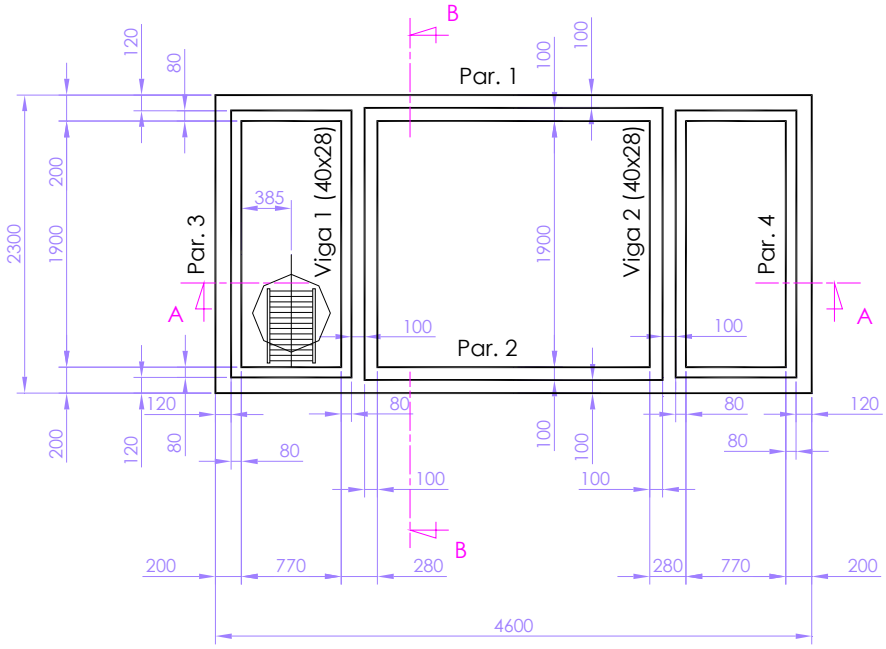


Desenho 16 - Caixa de Passagem para Circuito de Baixa Tensão - Tipo CP-2

Desenho 17 - Placa de Advertência

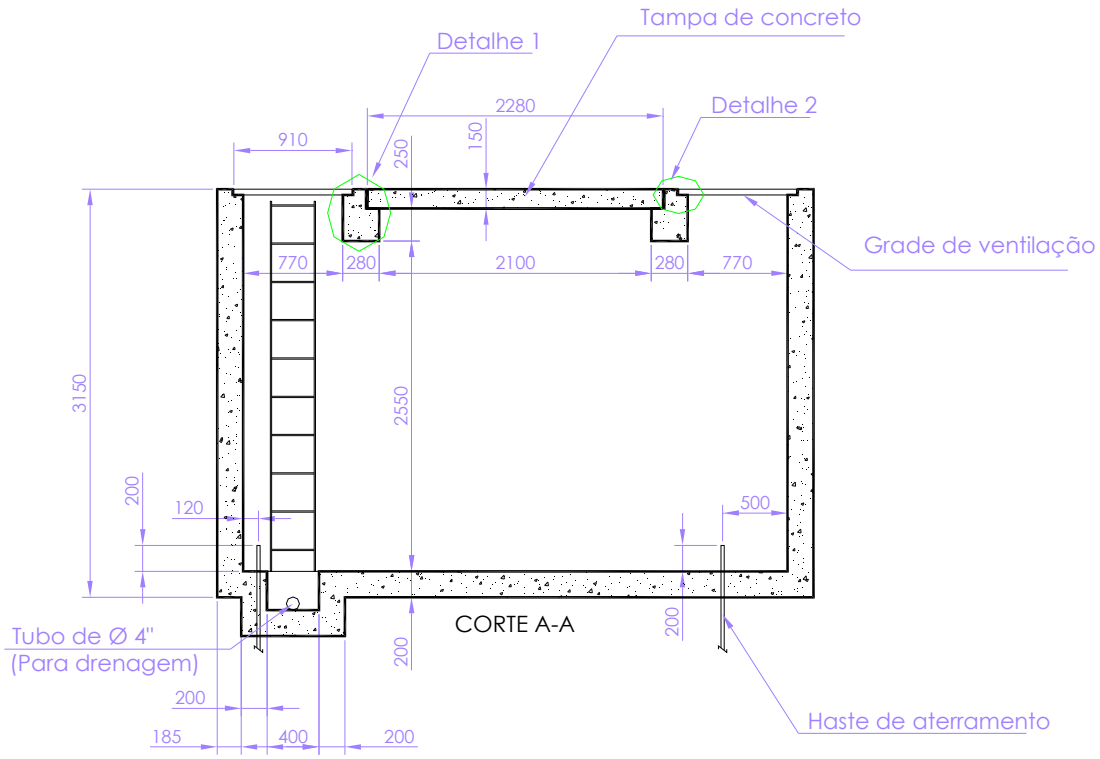


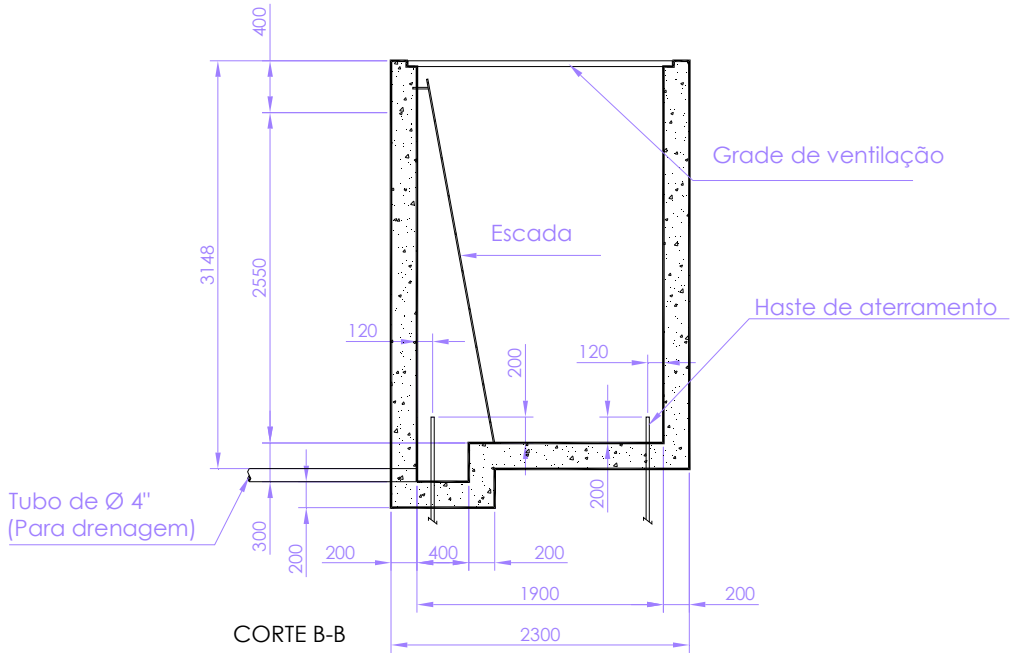
PLANTA DA LAJE DE PISO



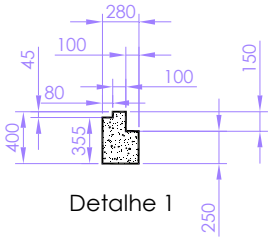
PLANTA DA LAJE DE COBERTURA

Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural

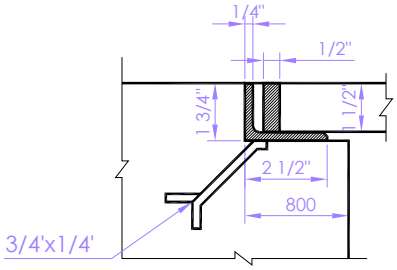




Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural



Detalhe 1

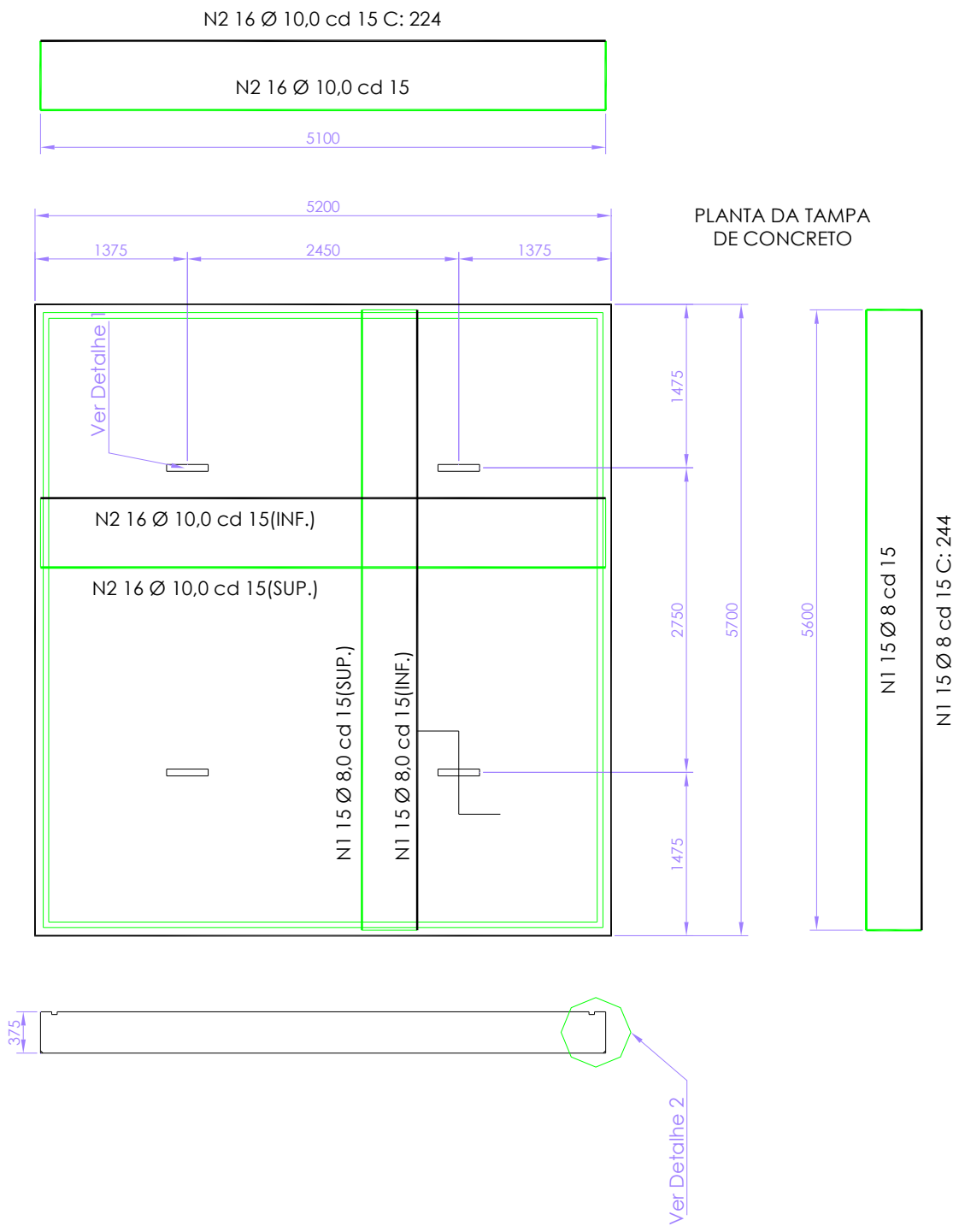


Detalhe 2

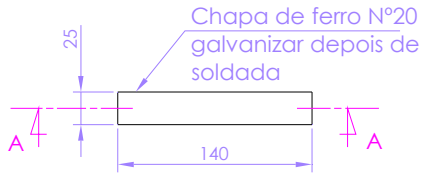
NOTAS:

1) Para locação das argolas de aço consultar a Energias do Brasil;
2) Para locação dos bocais ver planta de situação;
3) Cobrimento conforme NBR6118;
4) Medidas em milímetros e polegadas;
5) Executar a escada conforme desenho Energias do Brasil.

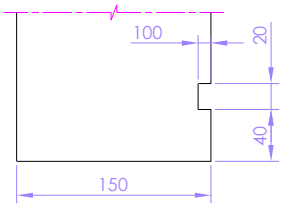
Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural



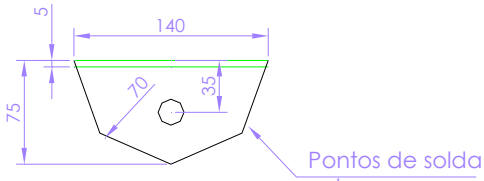
Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural



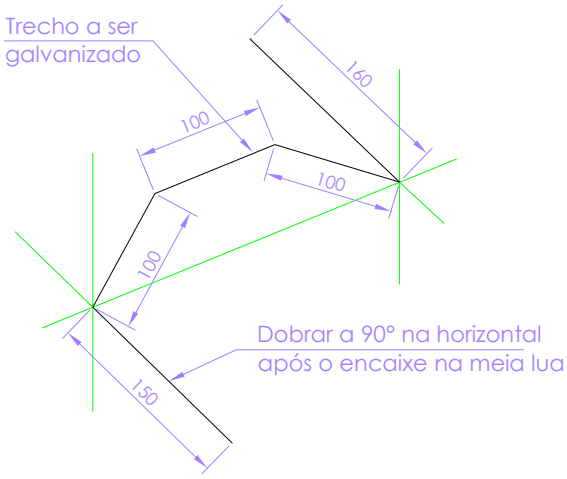
Detalhe 01

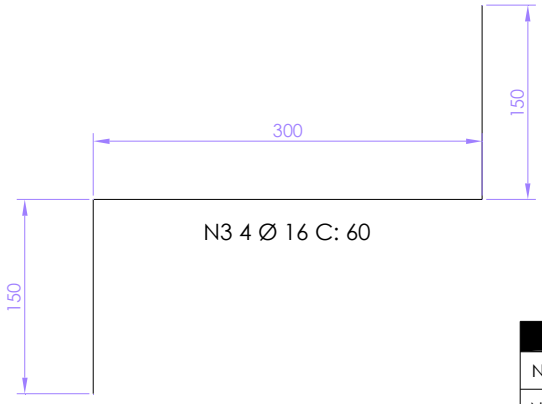


Detalhe 02



CORTE A-A





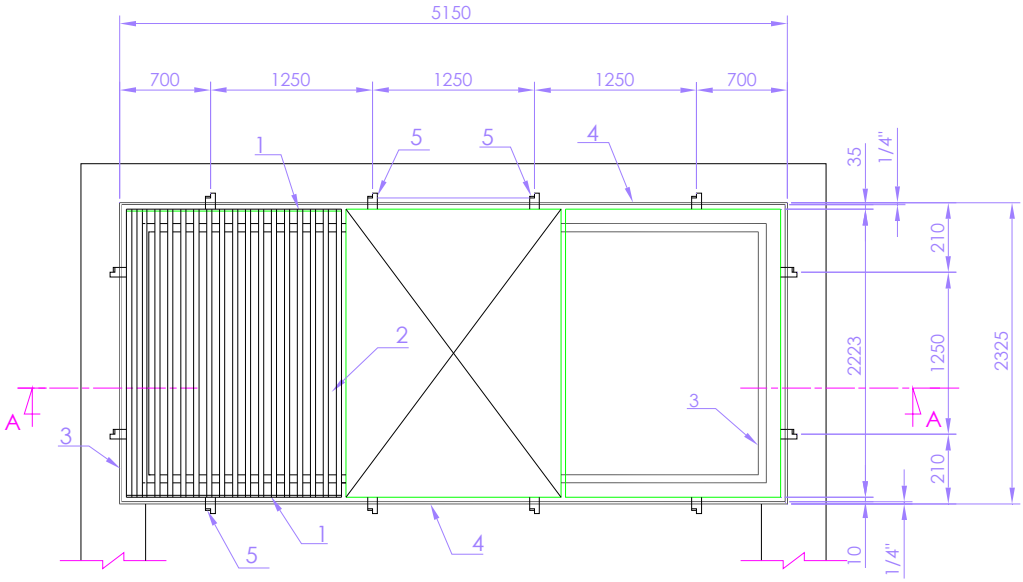
N3 4 Ø 16 C: 60

RESUMO DE AÇO (fyd 5000 kg/cm²)					
N1	30	Ø8,0	C:2.44	= 73,20 m	= 29 kg
N2	32	Ø10,0	C:2.24	= 71,68 m	= 41 kg
N3	4	Ø16,0	C: .60	= 2,40 m	= 4 kg
Total em kg					= 74 kg

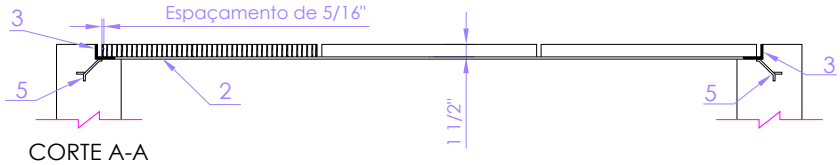
NOTAS:

1) Utilizar argila expandida como agregado com fck = 35 MPa;
2) Volume de concreto armado = 0,72m³;
3) Cobrimentos conforme NBR6118.

Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural



GRADE DE VENTILAÇÃO



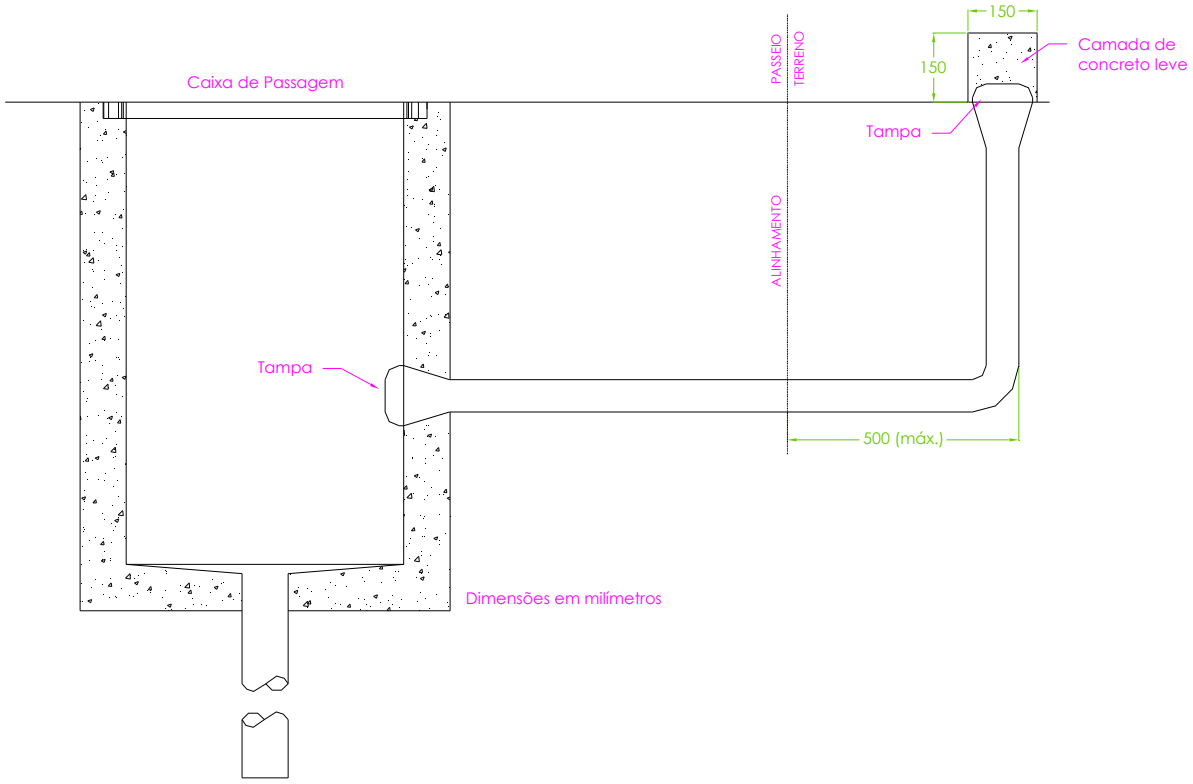
CORTE A-A

LISTA DE MATERIAL					
Nº	QUANT.	DESCRIÇÃO	CADA (mm)	TOTAL (m)	PESO (kg)
1	2x6	1 1/2" x5/16"	664	7,968	18,9
2	42x6	1 1/2" x5/16"	874	220,248	521,94
3	2x2	2 x 1/2"x1 3/4" x 1/4"	930	3,720	20,01
4	2x2	2 x 1/2"x1 3/4" x 1/4"	2060	8,240	44,34
5	12x2	3/4" x 1/4"	100	2,400	2,40
				SOLDA	4,00

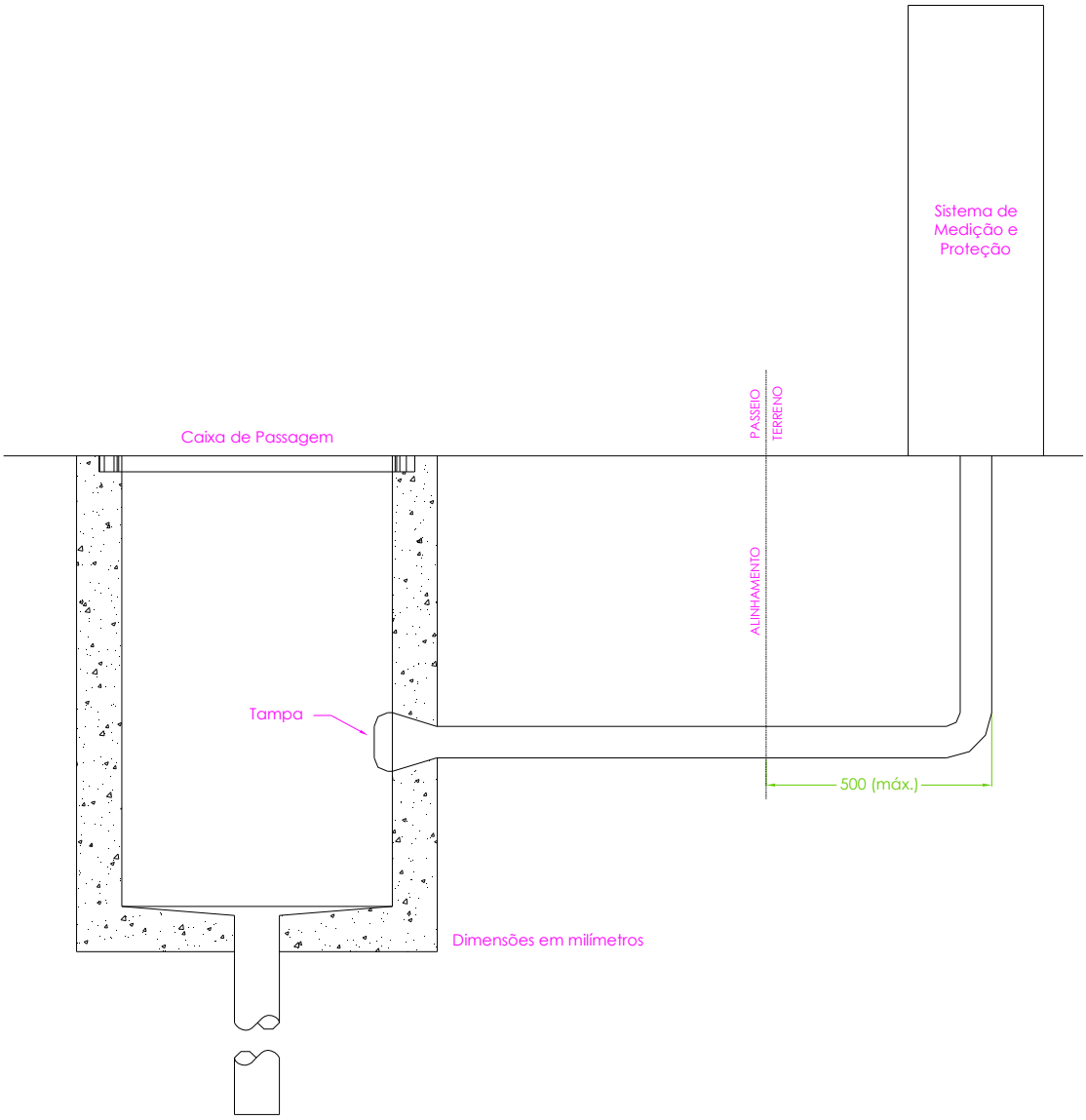
NOTAS:

1) Todas as peças, depois de soldadas, devem ser galvanizadas;
2) Medidas em milímetros e polegadas;

Desenho 18 - Câmara Transformadora com Ventilação Natural



Desenho 19 - Dutos para ramal de entrada - Lotes não edificados



Desenho 20 - Dutos para ramal de entrada - Lotes edificados